



**UNIVERSIDAD DE CASTILLA LA MANCHA**  
**DEPARTAMENTO DE ECONOMÍA Y EMPRESA**  
**FACULTAD DE CIENCIAS ECONÓMICAS Y EMPRESARIALES**  
**ÁREA DE ECONOMETRÍA**

**TESIS DOCTORAL**

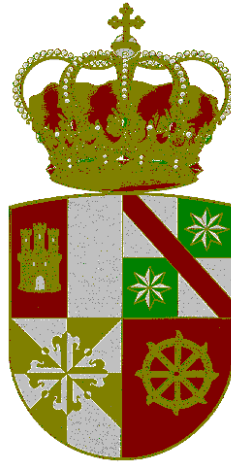
**LA MODELIZACIÓN MACRO-ECONOMÉTRICA**  
**REGIONAL: UNA APLICACIÓN A LA**  
**COMUNIDAD DE CASTILLA-LA MANCHA.**

**Director : Dr. D. Timoteo Martínez Aguado**

**Autor : D. Víctor Raúl López Ruiz**

**JUNIO, 2002**

**UNIVERSIDAD DE CASTILLA - LA MANCHA**  
**FACULTAD DE CIENCIAS ECONÓMICAS Y EMPRESARIALES**  
**ÁREA DE ECONOMETRÍA**



**LA MODELIZACIÓN MACRO-  
ECONOMÉTRICA REGIONAL: UNA  
APLICACIÓN A LA COMUNIDAD DE  
CASTILLA-LA MANCHA.**

Tesis Doctoral de:  
**Víctor Raúl López Ruiz**

para optar al grado de Doctor.

Dirigida por el Catedrático **Dr. D.**  
**Timoteo MARTÍNEZ AGUADO.**

Albacete, Junio, 2002.

*A Sonia.*  
*A mi familia.*

"El placer que acompaña al trabajo  
pone en olvido la fatiga."

HORACIO

# Índice

## **ÍNDICE**

	<i>Página</i>
PRESENTACIÓN .....	3
CAPÍTULO I.-INTRODUCCIÓN:	
I.1.- EL MODELO: CONCEPTOS BÁSICOS.....	11
I.2.- EL PROCESO DE MODELIZACIÓN: LA GENERALIZACIÓN DEL MÉTODO CLÁSICO EN ECONOMETRÍA .....	14
I.3.- EL ESTUDIO DE LOS ASPECTOS REGIONALES DE FORMA EMPÍRICA .....	18
PARTE I: MÉTODOS EN EL ANÁLISIS ECONÓMICO REGIONAL: MODELIZACIÓN ECONOMÉTRICA REGIONAL. MÉTODO Y EVIDENCIA EMPÍRICA.	
CAPÍTULO II.-MODELOS EN EL ANÁLISIS ECONÓMICO REGIONAL:	
II.1.- INTRODUCCIÓN.....	27
II.2.- MODELOS DE BASE ECONÓMICA.....	29

	<i>Página</i>
II.2.1.-ASPECTOS GENERALES.....	29
II.2.2.-LIMITACIONES EN LOS MODELOS DE BASE ECONÓMICA.....	37
II.2.3.-CONCLUSIONES.....	40
II.3.- MODELOS INTERSECTORIALES .....	41
II.3.1.-MODELO GENERAL .....	42
II.3.2.-MODELOS REGIONALES INTERSECTORIALES .....	45
II.3.3.-LIMITACIONES DE LA MODELIZACIÓN INTERSECTORIAL REGIONAL.....	48
II.4.- MODELOS MACRO-ECONOMÉTRICOS.....	51
II.5.- CONCLUSIONES.....	54

**CAPÍTULO III.-MODELIZACIÓN MACRO-ECONOMÉTRICA REGIONAL:**

III.1.- NACIMIENTO DE LOS MODELOS MACRO-ECONOMÉTRICOS REGIONALES.....	59
III.1.1.-CAUSAS DE LA APARICIÓN DE LOS MODELOS.....	59

	<i>Página</i>
III.1.2.-ANTECEDENTES: LOS MODELOS NACIONALES E INTERNACIONALES.....	62
III.1.2.1.-LOS PRIMEROS MODELOS .....	63
III.1.2.2.-EL AUGE DE LOS MODELOS NORTE-AMERICANOS.....	66
III.1.2.3.-LOS MODELOS DEL RESTO DEL MUNDO.....	73
III.1.2.4.-EL PROYECTO LINK Y LOS MODELOS MULTI-NACIONES.....	78
III.1.2.5.-CONCLUSIONES.....	81
III.2.- CARACTERÍSTICAS DE LOS MODELOS REGIONALES .....	82
III.2.1.-LA MODELIZACION NACIONAL COMO INICIADORA DE LA REGIONAL: EL MODELO DE KLEIN .....	82
III.2.2.-EL MODELO REGIONAL GENERAL: CARACTERÍSTICAS .....	95
III.3.- LIMITACIONES DE LA MODELIZACIÓN .....	101
III.4.- RELACIONES DE ENLACE EN LA MODELIZACIÓN MACRO-ECONOMÉTRICA REGIONAL.....	104



	<i>Página</i>
III.4.1.-ENFOQUES DE DIRECCIÓN ENTRE NACIÓN Y REGIÓN .....	107
A.-ENFOQUE TOP-DOWN (TD).....	107
B.-ENFOQUE BOTTOM-UP (BU) .....	112
C.-ENFOQUE HÍBRIDO .....	113
III.4.2.-ENFOQUES DE LA RELACIÓN REGIÓN-REGIÓN. MODELOS MULTI-REGIONALES .....	116
III.4.2.1.-ASPECTOS GENERALES.....	116
III.4.2.2.-UNA REVISIÓN DE MODELOS MULTI-REGIONALES.....	123
III.4.2.3.-CONCLUSIONES Y COMENTARIOS DE LOS MODELOS REVISADOS.....	137
III.5.- OBJETIVOS DE LA MODELIZACIÓN REGIONAL.....	139
CAPÍTULO IV.-REVISIÓN DE MODELOS MACRO-ECONOMÉTRICOS UNI-REGIONALES	
IV.1.- EL MODELO UNIRREGIONAL TD.....	145
IV.1.1.-CONCEPTOS GENERALES.....	145
IV.1.2.-EL MODELO SATÉLITE (TD).....	146

	<i>Página</i>
IV.2.- MODELOS REGIONALES: UNA REVISIÓN .....	148
IV.2.1.-UNA NOTA INTRODUCTORIA .....	148
IV.2.2.-PARTE I: MODELOS EXTRANJEROS .....	151
IV.2.3.-PARTE II: MODELOS NACIONALES .....	208
IV.3.- COMENTARIOS Y CONCLUSIONES DE LA REVISIÓN.....	228
IV.3.1.-DESAGREGACIÓN SECTORIAL Y APLICACIÓN DE LA TEORÍA DE BASE ECONÓMICA .....	232
IV.3.2.-ESPECIFICACIÓN DE LOS BLOQUES ESTRUCTURALES .....	235
IV.3.2.1.-BLOQUE DE PRODUCCIÓN .....	235
IV.3.2.2.-EL MERCADO DE TRABAJO .....	237
IV.3.2.3.-OTROS BLOQUES EN LOS MODELOS REGIONALES .....	239
IV.3.3.-HERRAMIENTAS DE ESTIMACIÓN Y VALIDACIÓN. APLICACIONES .....	241
IV.3.4.-CONCLUSIONES .....	242

PARTE II: MODELO ECONOMETRICO PARA LA REGIÓN DE CASTILLA-LA MANCHA

CAPÍTULO V.-LOS DATOS EN LA MODELIZACIÓN

V.1.-	PROBLEMÁTICA DE LOS DATOS FRENTE A LA MODELIZACIÓN.....	251
	V.1.1.-INFORMACIÓN ECONÓMICA Y MODELIZACIÓN.....	251
	V.1.2.-MÉTODOS DE OBTENCIÓN. ALGUNOS PROBLEMAS TÉCNICOS.....	254
	V.1.3.-DATOS Y MODELIZACIÓN REGIONAL.....	257
V.2.-	UN BANCO DE DATOS REGIONAL PARA CASTILLA LA MANCHA: SITUACIÓN ESTADÍSTICA.....	259
	V.2.1.-FUENTES ESTADÍSTICAS REGIONALES .....	259
	V.2.1.1.-LA CONTABILIDAD REGIONAL .....	260
	V.2.1.2.-OTRAS ESTADÍSTICAS REGIONALES.....	267
	V.2.2.-LOS VALORES AÑADIDOS REGIONALES (PRECIOS CORRIENTES) .....	270
	V.2.2.1.-EL V.A.B. EN LA C.R.E. (PRECIOS CORRIENTES).....	271
	V.2.2.2.-EL V.A.B. (PRECIOS CORRIENTES) EN CASTILLA-LA MANCHA .....	275

	<i>Página</i>
V.2.3.-LOS DEFLACTORES REGIONALES .....	279
V.2.4.-EL MERCADO DE TRABAJO.....	284
V.2.5.-OTROS INDICADORES ESTADÍSTICOS REGIONALES.....	290
V.3.- LA ESTRUCTURA DE CASTILLA-LA MANCHA: SECTORES EXTERIORES Y LOCALES.....	293
ANEXO I: BANCO DE DATOS DE CASTILLA-LA MANCHA .....	302
CAPÍTULO VI.-PROPUESTA DE UN MODELO PARA CASTILLA - LA MANCHA	
VI.1.- NIVEL DE DESAGREGACIÓN.....	321
VI.2.- LA ESTRUCTURA DE BLOQUES EN EL MODELO REGIONAL .....	324
VI.2.1.-BLOQUE DE PRODUCCIÓN .....	325
VI.2.2.-BLOQUE DE DEMANDA DE TRABAJO .....	328
VI.2.3.-BLOQUE DE SALARIOS Y PRECIOS.....	330
VI.2.4.-TASA DE PARO REGIONAL.....	332
VI.2.5.-ECUACIÓN DE CONSUMO PRIVADO .....	333

	<i>Página</i>
VI.3.- ECUACIONES POR SECTORES EN EL MODELO.....	334
VI.4.- PRESENTACIÓN DEL MODELO PARA CASTILLA-LA MANCHA: GRÁFICO Y FICHA TÉCNICA .....	346
CAPÍTULO VII.-ESTIMACIÓN Y VALIDACIÓN. PRIMEROS RESULTADOS.	
VII.1.-ESTIMACIÓN DE LAS ECUACIONES DEL MODELO .....	351
VII.1.1.-ASPECTOS GENERALES.....	351
VII.1.2.-COMENTARIOS A LAS TÉCNICAS DE ESTIMACIÓN .....	362
VII.1.10.-EL PROCESO DE ESTIMACIÓN EN EL MODELO PARA CASTILLA-LA MANCHA.....	363
VII.2.-VALIDACIÓN UNIECUACIONAL Y CONJUNTA .....	365
VII.2.1.-MÉTODOS DE VALIDACIÓN .....	365
VII.2.2.-VALIDACIÓN DEL MODELO .....	369
VII.3.-HACIA UN MODELO DE PREDICCIÓN: PASADO, PRESENTE Y FUTURO DE LA ECONOMÍA REGIONAL EN CASTILLA-LA MANCHA .....	378
VII.4.-EXTENSIONES CONSIDERADAS PARA EL MODELO.....	393

	<i>Página</i>
ANEXO II: ECUACIONES DEL MODELO PARA CASTILLA-LA MANCHA.....	395
ANEXO III: CONSIDERACIONES SOBRE DINAMICIDAD, ESTIMACIÓN Y VALIDACIÓN EN LOS MODELOS REGIONALES.....	421
RESUMEN Y CONCLUSIONES.....	427
BIBLIOGRAFÍA .....	445
ÍNDICE DE GRÁFICOS.....	467
ÍNDICE DE MODELOS.....	469



# **Presentación**





## PRESENTACIÓN

Las justificaciones en que se soporta este trabajo de investigación, pueden resumirse en dos: la primera, se identificaría con la necesidad de representar la realidad económica de una región, y más concretamente de Castilla - La Mancha; en segundo lugar, se pretende con ello conseguir “maquetar” el futuro, consiguiendo diferentes resultados fruto de las distintas intervenciones en el sistema, concretándose éstas tanto en el ámbito de política nacional como regional.

Para realizar esta meta, el instrumento que permite dicho alcance es el de modelización, y más específicamente lo que se ha dado en llamar los modelos macroeconómicos regionales. La concreción de este trabajo pretende ser un modelo de extenso desarrollo teórico con datos "base", lo que permitirá además contar con el posible eslabón para un proyecto multirregional, dadas las características de escasez de información con que cuenta la Comunidad Castellano-Manchega.

De esta manera, el tratamiento de este problema ha devenido en la división del trabajo en un capítulo introductorio y dos grandes partes, bien diferenciadas. En pocas palabras, en la primera se concentran los aspectos metodológicos y de antecedentes en modelización regional; y en la segunda se contemplan, básicamente, las etapas necesarias para la construcción de un modelo de este tipo en la región antes indicada, así como el desarrollo de estas. Veamos, a continuación, esta estructura más detalladamente.

En la introducción se presentan algunas apreciaciones generales sobre el método clásico de modelización en econometría. Partiendo de la dualidad modelo y sistema se

estudian las principales fases en un análisis de este tipo, incluyendo además la aportación en que se traduce en la ciencia regional.

Tras este capítulo, en la primera parte, como ya hemos indicado, se abordan tanto el método general para modelar en econometría como el particular en el ámbito regional; se ilustran estas consideraciones metodológicas con una extensa revisión de antecedentes. Respondiendo a tales consideraciones, esta parte quedaría desmembrada en tres capítulos (del segundo al cuarto):

✍ En el segundo, se reflexiona sobre los tres grandes grupos de modelos que han permitido, siempre desde la óptica regional, representar la realidad, a saber: modelos de base económica, modelos intersectoriales y modelos macro-económicos.

✍ El capítulo tercero, analiza los métodos generales en la construcción de los modelos macro-económicos regionales, siguiendo su nacimiento y evolución, así como las principales características y limitaciones que han determinado su peculiaridad. Posteriormente, se han analizado de forma detallada las relaciones básicas de enlace en los modelos de este tipo, así como los objetivos más comunes hacia los que se dirige su construcción. Fruto de este análisis se clasifican dos grupos diferentes de modelizaciones, la multirregional, cuya descripción es aquí considerada y la unirregional, que por representar la opción a seguir en este trabajo de investigación se trata más en detalle en el capítulo siguiente.

✍ En el cuarto, se realiza una pormenorizada revisión de una amplia selección de modelos macro-económicos regionales, y más específicamente de los modelos satélites o unirregionales. Para tal empresa se han tenido en cuenta parámetros de diversidad y relevancia. Según el ámbito geográfico se ha desagregado en dos partes, a saber: modelos extranjeros (especialmente los norte-americanos, aunque se incluyan algunos europeos) y modelos nacionales, donde se revisan los más relevantes publicados en España.

En la segunda parte del trabajo de investigación, como hemos señalado, se realizan las etapas necesarias para la construcción y explotación de un modelo macroeconómico regional para la región de Castilla-La Mancha, por lo que se diferencian otros tres capítulos (del quinto al séptimo).

✍ En el quinto se estudia el banco de datos regional que será soporte del modelo. En este caso, se analizan tanto los problemas genéricos de la información frente al modelo, como el desarrollo del banco de datos a utilizar. Para ello, resulta necesario el estudio de las fuentes estadísticas y de las variables que conforman la estructura del modelo, incluyendo un análisis de los sectores en la región para diferenciar sus relaciones en exógenas y endógenas. El capítulo se completa con el anexo estadístico que ofrece el banco de datos resultante.

✍ En el sexto, se realiza la propuesta del modelo, es decir, se concentra en la especificación de sus ecuaciones, lo cual lleva anudado la presentación de la estructura del modelo. Una vez fijado el nivel de desagregación, el trabajo se desarrolla básicamente desde dos perspectivas, la primera se conforma con el estudio de los bloques en que se concentra el modelo que son cinco: Producción; Demanda de trabajo; Salarios y Precios; Bloque demográfico y tasa de paro regional; y Ecuación de Consumo Privado; la segunda visión, es la sectorial que contempla las diecisiete ramas consideradas.

✍ En el capítulo séptimo, se procede a la estimación, validación y aplicaciones del modelo. El método de estimación es objeto de atención seleccionando, finalmente, Mínimos Cuadrados Ordinarios dadas las condiciones de información y las valoraciones técnicas respecto a multicolinealidad y eficiencia; por otra parte se han considerando otras posibilidades como Mínimos Cuadrados en 2 Etapas y Modelos de Corrección en el Error. En lo que a validación se refiere, se estudia la bondad uniecuacional y se practican simulaciones, tanto dinámica como estática para evaluar su potencial. La aplicación se concentra en la predicción y simulación de políticas. Se incluyen, por último, comparaciones de resultados y consideraciones

sobre posibles extensiones del modelo. Este capítulo se completa con dos anexos: el primero incluye las ecuaciones estimadas del modelo, con un tratamiento de cointegración en la de precios para determinar si sus resultados son espúreos; el segundo trata el aspecto dinámico del modelo en la rama agrícola, incluyendo la posibilidad de introducir el método de Corrección en el Error para su estimación.

El trabajo se cierra con un conjunto de reflexiones y aportaciones que conforman una síntesis para cada uno de los capítulos tratados, presentando, además, las conclusiones que determinan el posicionamiento del investigador.

Para finalizar, cabe un breve comentario sobre la bibliografía, que si bien coincide prácticamente con la citada en las notas a pie, también se han recogido obras que reflejan el intento de completar e ilustrar el trabajo de investigación en este sentido.

## *Agradecimientos*

Quiero expresar mi más profundo agradecimiento al profesor Dr. D. Timoteo Martínez Aguado, director de este trabajo, maestro y amigo, por su disponibilidad y su impulso, así como por, las numerosas sugerencias y aportaciones, que me han permitido convertir en una realidad esta investigación.

Es un grato deber expresar, también, mi reconocimiento a todos los que con sus observaciones, críticas y ayuda, han contribuido a que este trabajo vea la luz, en especial me refiero a los profesores compañeros, que forman el equipo humano del Área de Econometría en la Universidad de Castilla-La Mancha.

Agradecer a la Universidad, y en especial a la Facultad de Ciencias Económicas y Empresariales de Albacete, todo su apoyo material y humano, tanto en la concepción, como en la finalización y presentación de este estudio.

Asimismo, quiero expresar mi gratitud, por sus comentarios, críticas y aportaciones al profesor Dr. Vaughan Galt de la Nottingham Trent University. Igualmente, merece una mención especial la ayuda incondicional de la Delegación Provincial del INE en Albacete.

Por último, dar las gracias a mi esposa y familia, que han debido sufrir este trabajo, sin poder disfrutarlo, como yo he podido hacerlo.

# **Capítulo I**

## **Introducción**





### I.1. EL MODELO: CONCEPTOS BÁSICOS.

Modelo, ha sido definido por muchos autores como la representación simplificada y abstracta de un sistema, siendo éste, un conjunto de elementos o componentes vinculados entre sí por relaciones y representado por aquél. Si nos fijamos en la definición, veremos como la inclusión de simplicidad no introduce sino subjetividad en el modelo, ya que será el constructor el que seleccionará el grupo de elementos y relaciones que considere oportunas.

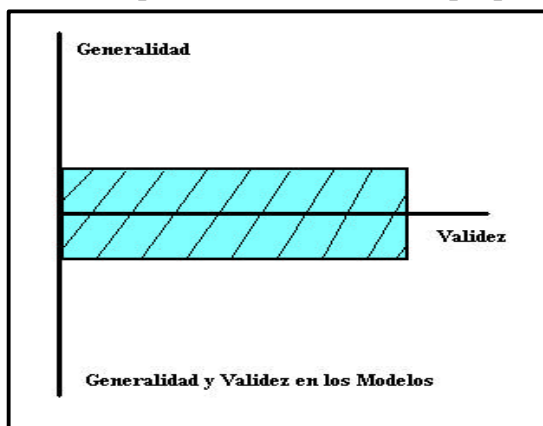
M.D. Intriligator<sup>1</sup> indica que el modelo debe ser una representación "razonable" del sistema del mundo real, por lo que el investigador debe considerar los principales elementos del fenómeno, y tiene que ser maleable, en el sentido de proporcionar conclusiones que mediante la observación directa no pueden obtenerse, para lo que se precisa una simplificación de procesos y la eliminación de influencias "extrañas" -este proceso lo denomina también de idealización-. Un "buen" modelo, concluye, debe situarse en el fiel de la balanza entre realismo y maleabilidad.

Otro concepto sobre el que debe reflexionar el constructor es el contenido teórico-práctico, apareciendo dos consideraciones al enfrentar un modelo con la realidad: por una parte, la generalidad, que aumentará a medida que lo haga el contenido teórico; y por otra, la validez, que en este caso sería menor y que viene condicionada por el contenido práctico. Esta dualidad se representa en el diagrama

---

<sup>1</sup> INTRILIGATOR, M. D. (1990): *Modelos Económicos, Técnicas y Aplicaciones*, Fondo de Cultura Económica S.A.México, traducción de: *Econometrics Models, Techniques and Applications*, Prentice-Hall, Inc. 1978. Pág.29 y ss.

siguiente, recogido de DAGUM (1974)<sup>2</sup> y basado en el modelo de mercado de WOLD, que ilustra estas dos propiedades. En el eje horizontal se traza el



contenido empírico y en el vertical el teórico, siendo el área rayada el contenido teórico-empírico. Resulta evidente que al variar uno, el otro lo hará en sentido contrario ya que el área es la misma.

Es de esta forma, como el modelista fija un grado de detalle para su modelo, e incluso diferente a determinadas partes del sistema, en función de sus fines, de las consideraciones de tipo subjetivo que incorpore y de la información disponible.

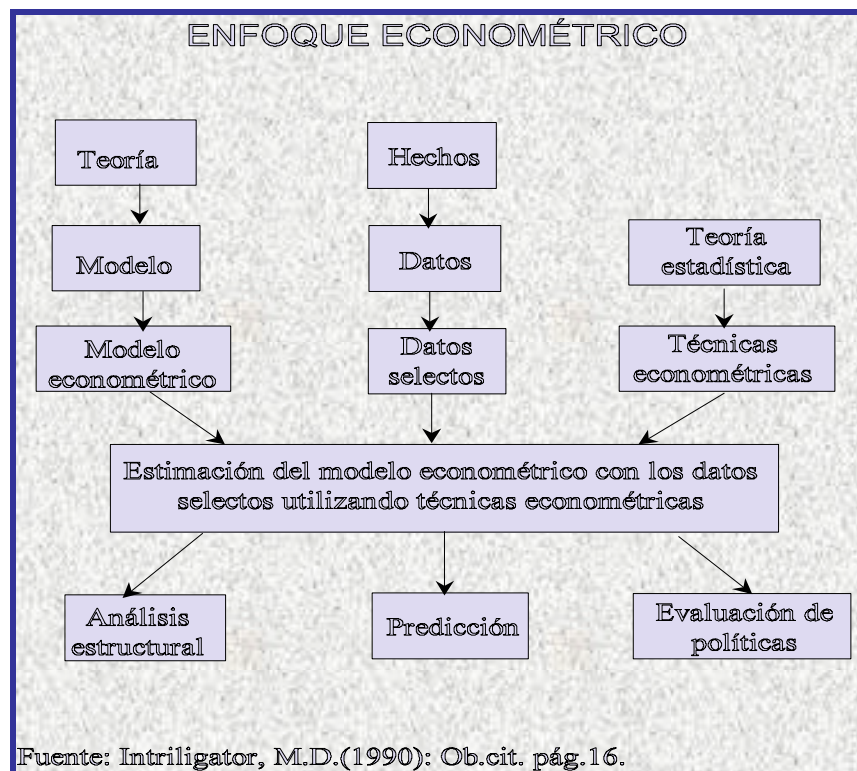
En ciencia económica, la existencia de teorías entendidas como la sistematización de leyes, confirmadas a partir de unas hipótesis, han permitido a los investigadores explicitar ciertos modelos en forma matemática. A diferencia de otros, el modelo económico, introduce leyes de tipo histórico, y se caracteriza además por su aplicabilidad de forma general a diversos sistemas concretos sacrificando, entonces, nivel de detalle en su análisis. En respuesta a estos condicionantes, la economía desarrolla modelos específicos para su aplicación a sistemas reales concretos, estos son, entre otros, los econométricos. Que se basan en un modelo económico general y se complementan con aspectos específicos del sistema<sup>3</sup>. Así, la medición de relaciones económicas nunca debe olvidar el soporte de la teoría económica, es decir, el respaldo del modelo económico.

---

<sup>2</sup> DAGUM, C. (1974): "Caracteristiques logico-empiriques de la construction des modèles économiques", en *Economies et Sociétés*. Serie EM, tomo nº 11-12.. Págs. 1723-53.

<sup>3</sup> Pueden consultarse algunas diferencias entre modelos económicos y econométricos en PULIDO A. (1993): *Modelos Econométricos*. Pirámide, Madrid, págs.36-37.

En este sentido, en el campo regional veremos como algunos de los modelos presentados se preocupan excepcionalmente del modelo económico como base de la especificación de cada una de las relaciones, siendo además contrastado, este soporte, por el modelo econométrico. La falta de contraste que suele darse viene propiciada en gran medida por la carencia de datos estadísticos en calidad y en cantidad. Los objetivos básicos de los modelos econométricos y por tanto los de la econometría son el análisis estructural, la predicción y la evaluación de políticas o simulación; veremos cada uno de ellos con mayor detalle al tratar los objetivos de tales modelos en el campo regional. Todo lo tratado, podría resumirse, en el siguiente gráfico propuesto por Intriligator, sobre el enfoque de la modelización en econometría.



## I.2. EL PROCESO DE MODELIZACIÓN. LA GENERALIZACIÓN DEL MÉTODO CLÁSICO EN ECONOMETRÍA.

El punto de partida se podría retomar justamente desde el gráfico anterior, donde, a grandes rasgos, se está disponiendo el proceso de modelización econométrica, en sus tres ramas básicas, teoría (a través del modelo soporte), hechos (a través de los datos) y el empleo y conocimiento de cierto número de métodos estadísticos especiales que se conocen como métodos econométricos o econometría teórica, constituyendo las aplicaciones de estos modelos la econometría empírica.

De esta forma, surge una metodología en la aplicación de modelos econométricos que se puede sintetizar en lo siguiente. En primer lugar, el investigador precisa de algunas condiciones iniciales<sup>4</sup> que son:

- ?? Una buena formación teórica en el campo donde se vaya a producir la aplicación, que permita diseñar un modelo coherente con el estado de la teoría económica.
- ?? Un profundo conocimiento de la realidad del sistema objeto de estudio.
- ?? Una revisión de los antecedentes, es decir, de los modelos precedentes.
- ?? Una evaluación de las limitaciones debidas a la calidad de la información disponible.

Por otra parte, toda investigación econométrica sigue un proceso con carácter general, que cubre una serie de etapas. El método econométrico es la particularización del método científico general en la ciencia económica, y se desarrolla como un conjunto ordenado de operaciones conducentes a la obtención de un resultado, de esta

---

<sup>4</sup> PULIDO A. (1993): Ob. Cit., págs. 70 y ss.

forma el método tradicional o clásico, puede establecerse como sigue<sup>5</sup>:

1. Elección del campo de aplicación. Estado del arte.
2. Especificación del modelo matemático teórico.
3. Especificación del modelo econométrico teórico.
4. Obtención de los datos. Elaboración de la base de datos.
5. Estimación de los parámetros del modelo econométrico.
6. Interpretación de los resultados. Contrastes, validación y aplicaciones.
7. Proceso de perfeccionamiento del modelo.

Intriligator<sup>6</sup>, describe este proceso de una forma menos detallada pero quizás más intuitiva: “El proceso de modelización pasa por la elaboración de un modelo inicial de ‘caja negra’, es decir, un modelo descriptivo simple donde se identifiquen insumos y productos. Posteriormente, al rastrear los insumos hacia adelante y los productos hacia atrás, conduce a modelos más elaborados que eventualmente dan lugar a un modelo analítico, un modelo de ‘caja blanca’ que trata explícitamente a todas las interconexiones entre insumos y productos”. Para concluir, define el proceso de modelaje como el intento continuo por formular más y más modelos analíticos, que sean capaces de analizar más y más interconexiones del sistema del mundo real.

En este sentido, Martínez Aguado (1992)<sup>7</sup> propone cuatro etapas básicas en el método econométrico que son:

1. Especificación del modelo econométrico.
2. Obtención y Tratamiento de la información estadística.

---

<sup>5</sup> GUJARATI, D. N. (1995): *Basic Econometrics*. McGraw-Hill Inc, 3 Ed, pág 3.

<sup>6</sup> INTRILIGATOR, M. D. (1990): Ob. Cit. pág 30.

<sup>7</sup> MARTÍNEZ AGUADO, T. (1992): *Memoria sobre el Concepto-Método. Fuentes y programas de la disciplina*. Proyecto Docente.

3. Estimación y Contraste del modelo.
4. Aplicación (explicación, predicción y acción).

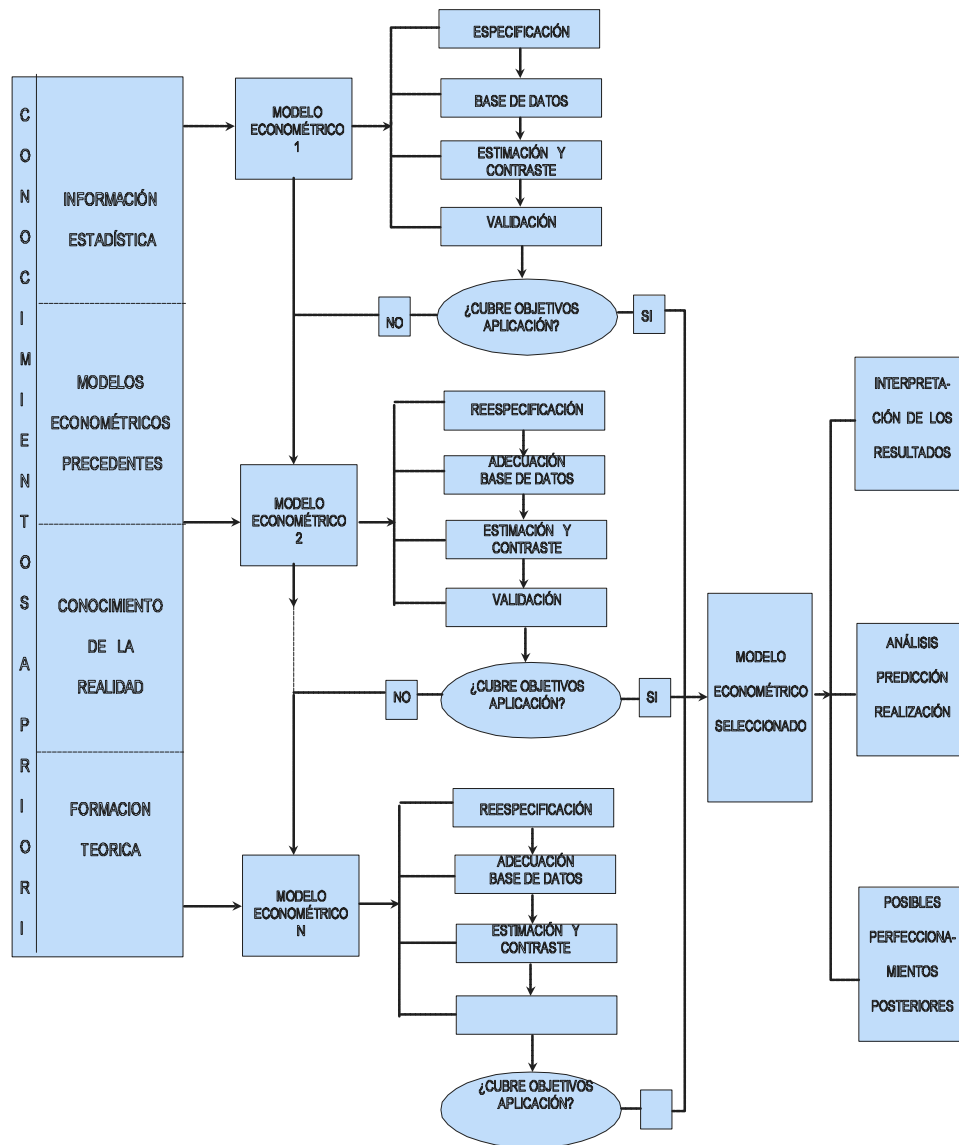
Por supuesto indica que para llegar a la cuarta etapa debe aceptarse el modelo, con las sucesivas etapas que fuesen necesarias para ello.

Este es el esquema sobre el que se desarrolla este trabajo de investigación. Ofreciendo, el estado del arte y el diseño del modelo y desarrollando la base necesaria en lo que se refiere al tratamiento de los datos, especificación, estimación y validación, así como, a las aplicaciones y potencialidades del modelo final para la Comunidad de Castilla-La Mancha.

Siguiendo el esquema de Pulido (1989), que presentamos a continuación, en un primer acercamiento, se pretende suministrar el input de información a priori, para después, realizar el proceso continuo de estimación, serán de esta forma diferenciadas dos grandes partes en el presente trabajo de investigación.

Fijémonos, que en el método de modelización, enunciado por cualquiera de éstos o de otros científicos, se corrobora la importancia y el protagonismo de los datos, ya que pueden sesgar todo el proceso. Vemos además, como es un proceso iterativo, se señalan unos objetivos y se especifica, estima, contrasta y valida un modelo, tantas veces como necesitemos para cubrir esas metas, proceso de aceptación en términos del profesor Martínez (1992).

ESQUEMA DEL PROCESO DE REALIZACIÓN Y PUESTA A PUNTO DE UN MODELO ECONÓMETRICO



### I.3. EL ESTUDIO DE LOS ASPECTOS REGIONALES DE FORMA EMPÍRICA. LA CIENCIA REGIONAL.

La Economía Regional es definida por Nourse (1969)<sup>8</sup> como el estudio de la localización geográfica de los recursos escasos. El método, al menos en un principio, va a ser el tradicional en el análisis económico. Nijkamp y Mills (1987)<sup>9</sup>, recorriendo la historia de esta disciplina, fechan sus inicios en la mitad de los cincuenta; al principio, según estos autores, la mayoría de los trabajos estaban basados en analogías con la economía general, las principales diferencias surgen de la explicitación del tratamiento espacial; después, se incidió en este sentido para conocer la evolución espacio temporal de los sistemas económicos espaciales, últimamente, concluyen, tienen fuertes enlaces con problemas de economía urbana, transporte y recursos naturales.

De esta forma y siguiendo su evolución, tomaron fuerza, tanto por sentido político como de planificación y desarrollo económico homogéneo, las cuentas regionales y las medidas sobre este campo. Es así, como pronto el modelo económico encontraría su plaza en este ámbito pero, tomando poco a poco ciertas particularidades, muchas veces centradas en la característica de una región como economía abierta con libre circulación de mercancías, personas y capitales, diferenciándose de las teorías que se defienden en el campo internacional.

Así, una de las principales tareas de la economía regional ha sido el desarrollo de una gran variedad de modelos económicos regionales para el análisis político. Estos modelos han sido clasificados en dos tipos: los que se centran en la distribución espacial de actividades a través del espacio continuo y los que tratan con áreas

---

<sup>8</sup> NOURSE, H.O.(1969): *Economía Regional*. Ed. Oikos-Tau. Barcelona. Págs. 9 y ss.

<sup>9</sup> NIJKAMP, P. y MILLS, E. (1987): "Advances in Regional Economics", in *Handbook of Regional and Urban Economics*. Vol.1 *Regional Economics*. North-Holland. Amsterdam.



subnacionales, como regiones o grupos de regiones<sup>10</sup>, sobre los últimos recae el interés de este documento. Éstos, son capaces de proyectar la evolución de determinados agregados económicos, con el fin de tomar decisiones racionales respecto al futuro.

Los esfuerzos iniciales como señalan Kort y otros (1986)<sup>11</sup>, se centraron en el desarrollo de los modelos de base-económica, que mejoraban los multiplicadores agregados de tipo keynesiano. Se continuó con los modelos intersectoriales regionales, principalmente como respuesta a la naturaleza agregada de los multiplicadores implícitos en los modelos de base económica. Por otra parte, se describía con gran detalle la estructura económica regional. En cuanto al análisis político, podría extenderse fruto de una mayor desagregación industrial. Sin embargo, la evolución en el tiempo de los impactos producidos por los cambios políticos, no eran capturados por estos modelos. A tal efecto se construyen a fines de los sesenta los primeros modelos macro-económicos regionales.

La evolución metodológica culminará en la mezcla de tales métodos a fin de compensar las limitaciones de los otros. Este planteamiento será tratado con detalle en el inicio de este trabajo.

Como hemos visto, en lo referente al método de investigación en los modelos econométricos, en general, y en los regionales en particular, los tres pilares que lo sustentan son: teoría, hechos y técnicas. Pues bien, lo que hace especial a los modelos en el campo regional es el segundo punto, ya que la carencia de datos será un continuo impedimento para la realización de estos modelos, y se convertirá de esta manera en su principal característica y limitación.

---

<sup>10</sup> TREYZ, G.I. (1993): *Regional Economic Modeling: A Systematic Approach to Economic Forecasting and Policy Analysis*. Cluwer Academic Publishers. Boston.

<sup>11</sup> KORT, J. R.; CARTWRIGHT, J. V. y BEEMILLER, R. M. (1986): "Linking Regional Economic Models for Policy Analysis", en Perryman y Schmidt: *Regional Econometric Modeling*. Págs. 93-94.

Más detalladamente, los Sistemas de Cuentas Regionales, de forma general, carecen de cuentas de demanda o son series insuficientes, sobre todo en lo que respecta a inversión y comercio exterior, hecho que provocará particulares métodos de tratamiento en lo referente a estas entidades. Otras carencias no menos importantes son los sistemas input-output, como es el caso de la región bajo estudio en este trabajo.

Todo lo dicho anteriormente, puede ilustrarse con la siguiente definición del oficio del econométra o investigador cuyo fin es el de realizar un modelo:

"El arte del econométra consiste en encontrar el grupo de hipótesis que sean lo suficientemente específicas y realistas como para permitirle obtener el mejor provecho posible de los datos disponibles".<sup>12</sup>

---

<sup>12</sup> Traducción propia de: MALINVAUD, E.(1966): *Statistical Methods of Econometrics*. Rand McNally, Chicago. Pág. 514.

# **Parte I**

**Métodos en el Análisis**

**Económico Regional.**

**Modelización Econométrica**

**Regional.**

**Métodos y Evidencia**

**Empírica.**



"Verdad es lo que la mayoría ve como verdad,  
pero la mayoría también puede  
cambiar de opinión a lo largo de la historia".

SALMAN RUSHDIE

En esta primera parte, se concentran los aspectos metodológicos en el análisis económico regional con una visión sintética de las herramientas aplicadas, así como el detenimiento en los modelos macro econométricos, abordando desde sus peculiaridades hasta un estudio de antecedentes pasando por los distintos esquemas relacionales en función del objeto representado.

## CONTENIDO ABREVIADO

### CAPÍTULO II. MODELOS EN EL ANÁLISIS ECONÓMICO REGIONAL:

- II.1. INTRODUCCIÓN.
- II.2. MODELOS DE BASE ECONÓMICA.
- II.3. MODELOS INTERSECTORIALES.
- II.4. MODELOS MACRO-ECONOMÉTRICOS.
- II.5. CONCLUSIONES.

CAPÍTULO III. MODELIZACIÓN MACRO-ECONOMÉTRICA REGIONAL:

- III.1. NACIMIENTO DE LOS MODELOS MACRO-ECONOMÉTRICOS REGIONALES.
- III.2. CARACTERÍSTICAS DE LOS MODELOS REGIONALES.
- III.3. LIMITACIONES DE LA MODELIZACIÓN.
- III.4. RELACIONES DE ENLACE EN LA MODELIZACIÓN MACRO-ECONOMÉTRICA REGIONAL.
- III.5. OBJETIVOS DE LA MODELIZACIÓN REGIONAL.

CAPÍTULO IV. REVISIÓN DE MODELOS MACRO-ECONOMÉTRICOS UNI-REGIONALES:

- IV.1. EL MODELO UNIRREGIONAL TD.
- IV.2. MODELOS REGIONALES: UNA REVISIÓN.
- IV.3. COMENTARIOS Y CONCLUSIONES DE LA REVISIÓN.

**Capítulo II**

**Modelos**

**en el Análisis**

**Económico Regional**





## II.1. INTRODUCCIÓN

Al ser la Ciencia Económica, social, el investigador se enfrenta, en no pocas ocasiones, al problema de no poder realizar un experimento controlado, por lo que se ve en la necesidad de elaborar modelos. Para ello, utiliza expresiones matemáticas, ecuaciones, que tratan de formular las relaciones que existen entre magnitudes económicas relevantes del sistema.

En este primer tramo de la investigación, centraremos nuestra atención en un conjunto de modelizaciones que han constituido y constituyen actualmente el soporte principal de los estudios económicos regionales. De esta forma, vamos a adentrarnos en tres enfoques esenciales que por sí mismos y lo que parece más importante, combinándose, se introducen en el tratamiento de multitud de estudios en este ámbito. Éstos son los Modelos de Base -Económica, Input-Output o Intersectoriales y Macroeconómicos.

Por otra parte, parecía justo mencionar, aunque sólo fuera en esta nota introductoria, un par de modelizaciones que en los inicios del estudio de la economía regional fueron muy importantes y que aún se consideran como buenos complementos de los anteriores. El primero, se constituyó como una forma de optimización<sup>1</sup>, o mejor, como un análisis de impactos en forma de restricciones, nos estamos refiriendo a los modelos de programación lineal. Siguiendo la definición de W. Isard<sup>2</sup>, estos modelos se dirigen hacia la maximización o minimización de una función lineal objetivo sujeta a ciertas restricciones lineales, es decir, pretende resolver los interrogantes sobre como maximizar beneficios, rentas, empleo, u otras

---

<sup>1</sup> Se sigue la idea diferenciadora que propusiera AZNAR, A. (1978) entre modelos de simulación o explicativos que tratan de explicar las relaciones que se producen entre las distintas variables económicas (Intersectoriales y Macroeconómicos) y los modelos de optimización en donde se suman funciones objetivos a esas relaciones.

<sup>2</sup> ISARD, W (1971): *Métodos de Análisis Regional: Una Introducción a la Ciencia Regional*. Ariel. Barcelona. En el capítulo 10 se muestra con detalle este método.

magnitudes o minimizar otras (costes de transacción) en función de unos recursos limitados, cierta tecnología y precios. Entre sus características, destacamos la obtención de varias soluciones al poder operar con un número de ecuaciones diferentes al de variables, la selección de la solución es realizada entonces por diversas vías como la maximización o minimización. En algunos casos, se utilizan técnicas más avanzadas como programación no lineal o multiobjetivo<sup>3</sup>. Entre sus limitaciones se encuentran la propia linealidad en las funciones, la constancia de los coeficientes y la visión parcial de la economía regional que hace necesario conjugar estos modelos con otras técnicas; en muchos ocasiones con modelización intersectorial.

En segundo lugar, otros modelos, basados en este caso en la teoría general de la localización se hicieron muy importantes en el contexto de la ciencia regional en sus inicios, son los de interacción espacial<sup>4</sup>, popularmente conocidos en la literatura especializada como gravitacionales<sup>5</sup>. En ellos se utilizan teorías propias de las ciencias físicas y sus aplicaciones más importantes se dirigen al análisis de migraciones, flujos de bienes y de tráfico, y desplazamientos desde el lugar de residencia hacia el trabajo. Constituyen un complemento a tener en cuenta en numerosos trabajos en el ámbito regional, tanto en modelizaciones input-output como en determinados bloques de modelos macroeconómicos<sup>6</sup>.

Por último, otras técnicas han sido utilizadas con éxito en el campo regional con múltiples perspectivas, si bien no es el enfoque que aquí vamos a seguir, entre ellas el análisis multivariante, “shift share”, etc.

---

<sup>3</sup> Se estudia con detalle en el capítulo 12 en: A.A.VV. (1987): *Handbook of Regional and Urban Economics* (Vol. 1 *Regional Economics*). North-Holland. Amsterdam.

<sup>4</sup> Para mayor detalle se puede consultar: ISARD, W. (1971): Ob. Cit. Cap. 11.

<sup>5</sup> Bajo este nombre descansan dos grupos de modelos: los gravitacionales, que estiman el número absoluto de interacciones entre dos elementos del espacio, variando directamente con respecto a la masa o tamaño e inversamente a la distancia entre los puntos, y de otro lado, los potenciales, que intentan medir la influencia de un conjunto de masas sobre un punto en el espacio.

<sup>6</sup> RICHARDSON H.W. (1986): *Economía regional y urbana*. Alianza Universidad Textos. Madrid. Págs 149 y ss.

## II.2. MODELOS DE BASE ECONÓMICA

### II.2.1. ASPECTOS GENERALES:

En la literatura temprana referente al análisis en el ámbito regional, siempre nos encontramos con los modelos de base económica, también denominados de base - exportación o incluso bajo el epígrafe de modelos macroeconómicos de demanda junto con los análisis de "multiplicadores" <sup>7</sup>. Estos modelos de renta actualmente presentan una baja aplicabilidad, pero en su momento fueron muy útiles, a pesar de ello aún continúan presentes en el campo regional conjugándose con otras técnicas para suplir determinadas deficiencias en los datos.

Estos modelos, determinan que la actividad económica es divisible en dos sectores, el primero que es el conductor de dicha actividad y se denomina básico y el segundo obrante como derivado, es conocido como "no básico" o de servicios. De esta manera, según la localización de los mercados de bienes, la economía se diferencia, en sectores que venden fuera del espacio considerado (región, área o ciudad) que constituyen el sector básico; y los que venden dentro del espacio en estudio, sector "servicios" <sup>8</sup>.

Tiebout (1962), sitúa el análisis de base económica en uno de los principales dentro de la teoría económica, basándolo en el análisis macro keynesiano y el multiplicador de comercio exterior de la teoría de comercio internacional <sup>9</sup>.

Las principales hipótesis que se argumentan en la teoría de la base económica son las siguientes:

---

<sup>7</sup> RICHARDSON H.W. (1986): Ob. Cit. Pág. 65 y ss.

<sup>8</sup> GLICKMAN, N.J. (1977): *Econometric Analysis of Regional System: Explorations in Model Building and Policy Analysis*. Nueva York, Academic Press.

<sup>9</sup> NIJKAMP, P.; RIETVELD, P. y SNICKARS, F. (1987): "Regional and Multiregional Economic Models: A Survey", en *Handbook of Regional and Urban Economics* (vol.1 *Regional Economics*) North-Holland. Amsterdam. Pág. 261.

- a. El crecimiento regional está enlazado íntimamente con el crecimiento del sector exportador o básico "b".
- b. La expansión del sector básico es la causa del incremento en la producción del sector servicios "s", lo que significa que está condicionado por el sector básico.
- c. El ratio entre sectores, básico y no básico, debe ser estable.

Esta teoría puede entenderse según la expone Nijkamp (1987)<sup>10</sup>, como predecesora del análisis intersectorial y de sus hipótesis sobre enlaces intersectoriales e interregionales. A pesar de ser una técnica simple, estos métodos se han continuado en la construcción de modelos actuales.

Asumiendo las condiciones de la teoría, entonces podemos escribir las ecuaciones de balance de Input-Output, de la forma siguiente:

$$\begin{aligned}x_b &= A_{bb} x_b + A_{bs} x_s + f_b \\x_s &= A_{sb} x_b + A_{ss} x_s + f_s\end{aligned}$$

donde  $x$ , es el vector de producción,  $f$  es el vector de demanda final y  $A$  es la matriz Input-Output dividida en cuatro bloques. Teniendo en cuenta además que los supuestos de la teoría de base económica nos alertan sobre el valor de  $A_{bs}$ , en valor absoluto inferior a la unidad entonces podemos escribir:

$$\begin{aligned}x_b &= (I - A_{bb})^{-1} f_b \\x_s &= (I - A_{ss})^{-1} (A_{sb}x_b + f_s)\end{aligned}$$

Con lo que el desarrollo del sector básico será independiente del sector servicios y su desarrollo. Por otra parte, el desarrollo del sector no básico será función lineal de la producción básica y de la demanda final del sector.

---

<sup>10</sup> NIJKAMP, P. y otros (1987): Ob. Cit. Págs 261-263.

La implementación de este modelo ha sido muy acusada, debido a su flexibilidad de aplicación, tanto para cambios en la actividad en el corto plazo como para el análisis de crecimiento en el largo plazo, así como, espacialmente. De acuerdo con las versiones más conocidas, se pueden catalogar en las siguientes <sup>11</sup>:

### Modelo I:

Modelo inicial que ha sido utilizado en mayor medida en el análisis urbano y que define la renta total ( $Y$ ), como la suma entre la renta del sector básico ( $Y_b$ ) y del sector servicios ( $Y_s$ ).

$$Y = Y_b + Y_s$$

$$Y_s = a Y \quad ; \quad Y = k Y_b$$

La renta de servicios es una función estable de la renta total, siendo  $a$  un parámetro a estimar, además la renta total es un múltiplo  $k$  de la renta base. Si sustituimos y reagrupamos términos tenemos que:

$$Y = \frac{1}{1-a} Y_b$$

por lo que,

$$k = \frac{1}{1-a}$$

Resultando que  $a$  es la propensión marginal media al consumo local y  $k$  el multiplicador en el modelo <sup>12</sup>.

<sup>11</sup> Siguiendo las clasificaciones de NOURSE, H.O.(1969): *Economía Regional*. Oikos-Tau.Barcelona. Págs 195 y ss, RICHARDSON, H.W. (1986): Ob. Cit. Págs 65 y ss, GLICKMAN, N.J. (1977): Ob. Cit. Págs 15 y ss.

<sup>12</sup> TIEBOUT, C.M. (1962): "The Community Economic Base Study". Supplementary Paper 16, Committee for Economic Development. Págs 57-60. En este artículo Tiebout introduce este modelo inicial, y el concepto de multiplicador donde  $a$  es el resultado del producto de la propensión al consumo local y la renta generada por dolar de ventas locales, en su ejemplo 0.3 y 0.4 ( $k=1,25$ ), incluye una variante más de la expresión del multiplicador:

### Modelo II:

Si ahora extendemos este proceso hacia un modelo de renta de tipo keynesiano tendremos:

$$Y_i = (E_i - M_i) + X_i$$

donde,

$Y_i$ , es la renta total en la región i.

$E_i$ , es el gasto local (incluyendo consumo, inversión y gobierno local) en la región i.

$M_i$ , son las importaciones en la región i.

$X_i$ , son las exportaciones en la región i.

Si tenemos en cuenta que,

$$E_i = e_i Y_i ; M_i = m_i Y_i$$

donde,  $e_i$  es la propensión marginal media a consumir,  $m_i$  es la propensión marginal media a importar, y las exportaciones tienen carácter exógeno.

$$X_i = ?_i$$

Sustituyendo, llegamos a la siguiente expresión para la renta total.

$$Y_i = e_i Y_i - m_i Y_i + ?_i$$

Otra vez, la renta regional está designada por las exportaciones (determinadas exógenamente). La propensión marginal media al gasto local vendría determinada por  $(e-m)$ , usualmente, inferior a la unidad, siendo el multiplicador  $k$  el siguiente:

---


$$k = \frac{1}{1 - \frac{\text{Renta local}}{\text{Renta total}}} = \frac{1}{1 - \frac{Y_s}{Y}}$$

$$k = \frac{d Y_i}{d ?_i} = \frac{I}{(1 - e_i + m_i)}$$

Como ilustración, podríamos incluir, el modelo regional básico planteado por Treyz (1993)<sup>13</sup>, en el que se introducen ciertas particularidades al separar Consumo (C) e Inversión (I), poner las importaciones en función del gasto local y considerar exógenas las exportaciones junto con las inversiones (sector base), por lo que el modelo quedaría:

$$Y_i = C_i - M_i + I_i + X_i$$

donde,

$$M_i = m_i (C_i + I_i); C_i = c_i Y_i;$$

siendo el multiplicador k el siguiente:

$$k = \frac{d Y_i}{d [(1 - m_i) I_i + X_i]} = \frac{I}{1 - (1 - m_i) c_i}$$

Se incluye, entre otras, una variante del modelo con exportaciones endógenas, con el objeto de considerar aspectos interregionales, como veremos más adelante.

### Modelo III:

En algunos casos, se utiliza una versión del modelo I de crecimiento para lo que se introduce el término independiente en la relación de la renta de servicios sobre la total. Así, la ecuación revisada sería la siguiente:

---

<sup>13</sup> TREYZ, G. I. (1993): *Regional Economic Modeling*. Cluwer Academic Publishers. Boston. Cap. II.

$$Y_s = a_0 + a_1 Y$$

Como tanto la renta total como la de servicios son las endógenas en el modelo, pueden expresarse en función de la exógena o renta base:

$$Y_s = \frac{a_0}{1 - a_1} + \frac{a_1}{1 - a_1} Y_b ; Y = \frac{a_0}{1 - a_1} + \frac{Y_b}{1 - a_1}$$

En el contexto de tasas de crecimiento, tendríamos:

$$t_s = t_b \frac{a_1 Y_b}{a_0 + a_1 Y_b} ; t = t_b \frac{Y_b}{a_0 + Y_b}$$

donde  $t_s$ ,  $t_b$  y  $t$  son, respectivamente, las tasas de crecimiento de la renta de servicios, base y total. En estos modelos de crecimiento la importancia radica en el signo que incorpora el valor de la intersección "a". Si su valor es nulo, se traduce en un crecimiento constante de rentas; si fuera positivo, entonces el crecimiento más rápido será el del sector básico; finalmente, si fuera negativo, entonces el crecimiento superior corresponderá a la renta total y de servicios.

### **Modelo de Comercio Interregional de Renta:**

Todas las formulaciones establecidas hasta ahora se reducen a casos simples del multiplicador de comercio interregional. Si se modifica el modelo, considerando los gastos autónomos además de las exportaciones, el ámbito interregional a través de la endogeneización de las exportaciones, y la introducción de impuestos como evidencia de gobierno, entonces la renta regional vendría dada por:

$$Y_i = C_i + I_i + G_i + X_i + M_i$$

En esta expresión  $Y$  es renta,  $C$  es consumo,  $I$  inversión,  $G$  gasto del



gobierno, X exportaciones y M importaciones en la región i. Si añadimos:

$$C_i = a_i + b_i Y_i^d ; X_i = \sum_j m_{ij} Y_j^d ; M_i = \sum_j m_{ji} Y_i^d$$

$$T_i = t_i Y_i ; Y_i^d = Y_i - t_i$$

donde, b es la propensión marginal a consumir, m la propensión marginal a importar, t la tasa marginal impositiva,  $Y^d$  la renta disponible. El gasto público y la inversión se suponen autónomos, por lo que el gasto autónomo total, "A" será la suma de éstos y del consumo autónomo "a". El modelo resulta en la siguiente expresión:

$$Y_i = \frac{A_i + \sum_j m_{ij} Y_j (I - t_j)}{I - (b_i - \sum_j m_{ji}) (I - t_i)}$$

En esta expresión, observamos como la renta regional es un múltiplo del gasto autónomo más las exportaciones, siendo el multiplicador el denominador de este cociente <sup>14</sup>.

Este modelo, resulta más elegante que el anterior, elimina la única explicación de crecimiento a través de las exportaciones, permite el tratamiento de cuestiones interregionales como la estabilización de rentas, pero supone un esfuerzo adicional su implementación al carecer de cuentas regionales de renta, similar al planteamiento Input -Output regional, por lo que siempre será preferible este último <sup>15</sup>.

<sup>14</sup> Un ejemplo numérico elaborado de este modelo lo encontramos en BROWN y Otros (1967): "Regional Multipliers", *National Institute Economic Review*, Vol.40. Pág.33. En este caso, introduce dentro de la variable consumo, una variable de transferencias inversa a la renta como pueden ser las prestaciones por desempleo, no incluye de forma explícita las exportaciones y desagrega los impuestos en directos e indirectos.

<sup>15</sup> RICHARDSON, H.W. (1986): Ob. Cit., Pág.75.

### Modelos de Empleo de Base Económica:

Los modelos de base económica, debido en la mayoría de los casos a problemas de información, han sido en muchas ocasiones implementados en términos de empleo<sup>16</sup>. Los analistas regionales han construido dos variantes del modelo de base económica.

La primera de ellas relaciona los cambios en el empleo total con los cambios en el empleo del sector básico, de esta forma tenemos:

$$dE_t = dE_b + dE_s$$

donde,

$dE_t$  es el cambio en el empleo total.

$dE_b$  es el cambio en el empleo básico.

$dE_s$  es el cambio en el empleo de servicios.

En la segunda variante, tenemos la misma relación pero en términos absolutos, es decir:

$$E_t = E_b + E_s$$

Por tanto, la economía es dividida en los dos sectores, siendo el cálculo de los multiplicadores análogo al de los modelos anteriores de base económica. En este caso, la propensión marginal de consumo local coincide con el ratio de empleo de servicios sobre el total; así también, el multiplicador vendría dado por la expresión:

$$k = \frac{I}{1-s} = \frac{I}{1-(E_s/E_t)} = \frac{I}{(E_b/E_t)} = \frac{E_t}{E_b} = 1 + \frac{E_s}{E_b}$$

<sup>16</sup> En NIJKAMP, P., RIETVELD, P. y SNICKARS, F. (1987): Ob. Cit, pág 262, se dice: "La teoría de base económica no está formulada usualmente de esta manera. En la mayoría de los casos las relaciones son expresadas directamente en términos de empleo."

En el caso del primer modelo tendríamos:

$$k = \frac{dE_t}{dE_b} = 1 + \frac{dE_s}{dE_b}$$

Con esta derivación, el investigador regional, vía multiplicador, con posibles valores del empleo básico, proyectaría el empleo total, e incluso tasas de ocupación y paro.

#### II.2.2. LIMITACIONES EN LOS MODELOS DE BASE ECONÓMICA:

Estos modelos, han sido contruidos frecuentemente en los primeros análisis debido a su simplicidad, tanto en su teoría como en su diseño. Para su desarrollo, precisan observaciones de ciertas variables de la actividad económica, generalmente empleo, de uno o dos períodos de tiempo según el modelo, por todo ello resulta un proceso de bajo coste y rápido.

Una de las limitaciones resultaba ser la propia unidad de medida, es decir, el empleo, principalmente, por no reflejar los diferentes niveles salariales que provocarían distintas rentas, y por otra, la no detección de la expansión económica, vía progreso técnico. Los investigadores propusieron diferentes opciones entre las que se destacan los propios salarios, las ventas o los valores añadidos propuestos por Leven (1956)<sup>17</sup>.

Sin embargo, la principal limitación de esta técnica reside en la propia identificación de los sectores en que se divide la economía. Los diferentes caminos para realizarlo se pueden resumir en los siguientes:

- a. Orientación a mercado. Se realiza la hipótesis concerniente al mercado más relevante para los productos de la industria dada. Así, usu almente, se

---

<sup>17</sup> LEVEN, C. L. (1956): "Measuring the Economic Base". *Papers of the Regional Science Association*. Vol 2. Págs 250-258.

considera el sector agrícola, minero y manufacturero como básico y los sectores de servicios como no básicos. En muchas ocasiones, esta división es inadecuada, ciertas manufacturas como impresión o publicidad a menudo se orientan localmente y ciertos servicios como los de seguros o bancarios se dirigen, frecuentemente, hacia el mercado extra-regional. Por estas razones, se corrige este método con la aparición de las industrias "mixtas", para las que sufren estas situaciones.

- b. El uso del coeficiente de localización o de especialización, que se define como:

$$LQ = \frac{E_{ij} / E_{it}}{E_{nj} / E_{nt}} = \frac{E_{ij} / E_{nj}}{E_{it} / E_{nt}}$$

donde, LQ, es el coeficiente de localización.

$E_{ij}$ , es la cantidad de empleo en la industria j en la región i.

$E_{it}$ , es el empleo total en la región i.

$E_{nj}$ , es la cantidad de empleo en la industria j en la nación.

$E_{nt}$ , es el empleo total en la nación.

Esta medida, da información sobre la especialización relativa de una región dada. La hipótesis, se centra, en que si en la región el empleo en un sector es mayor proporcionalmente al nacional (coeficiente de localización mayor que uno), entonces, el exceso se encuentra relacionado con el mercado exportador<sup>18</sup>.

El método presenta sus deficiencias, ya que supone de forma implícita patrones uniformes de consumo y producción unido a iguales niveles de productividad en el país, se asume que no hay sector exterior, además se supone que la demanda local se cubre con la producción local.

- c. Método de Mínima Exigencia<sup>19</sup>. En este método de identificación se recoge

<sup>18</sup> Un ejemplo ilustrativo se puede encontrar en TREYZ, G.I. (1993): Ob. Cit. Págs. 48-49, sobre el sector minero en el Condado Adams de Colorado.

<sup>19</sup> Conocido también como de Ullman y Dacey. Esta técnica se usa por estos autores para un total de treinta y ocho ciudades americanas y catorce categorías en 1960.

un grupo de ciudades representativas, calculándose el porcentaje de empleo total en un determinado número de categorías para cada ciudad. Se afirma entonces, que el porcentaje mínimo para cada una de las categorías es el mínimo que permite a la ciudad sobrevivir económicamente, el empleo que supere este valor será considerado básico.

Las críticas más comunes al método pasan por considerar, una vez más, patrones uniformes de comportamiento de la productividad interregional, por otra parte, si cada ciudad presenta al menos el mínimo en dichas categorías no necesitará importar<sup>20</sup>, además si aumentamos la desagregación, entonces el mínimo valor tenderá hacia cero, pudiendo caer en la incongruencia de que sólo producen para exportar, ni siquiera para cubrir sus necesidades internas. En la literatura especializada, se han realizado tests comparativos entre técnicas, así por ejemplo, Greytak<sup>21</sup> muestra a través del coeficiente de desigualdad de Theil como resulta más adecuada esta técnica que la del cociente de localización, a pesar de que ninguna sea óptima.

- d. Método de Análisis de Regresión, se ha utilizado para identificar sectores en algunos trabajos, hipotetizando sobre una relación lineal entre los empleos total, básico y no básico. La técnica, ha supuesto más una alternativa en el cálculo de multiplicadores que una verdadera técnica de identificación.
- e. Método de entrevistas sobre empresas. Es este el método más seguro pero además el más caro para determinar el tamaño del sector básico a través de una muestra. Una de las limitaciones es que habitualmente el productor no considera las ventas indirectas al mercado exterior y corresponde al analista detectarlas. En ciertas ocasiones, este método se combina con el del

---

<sup>20</sup> PRATT (1968), plantea una crítica a este método proponiendo una alternativa, la técnica de máxima exigencia, siendo este porcentaje el necesario para la supervivencia económica, llegando a la conclusión de que las ciudades no exportan y estableciendo un posible ajuste para determinar el balance comercial. Algo difícil de implementar si usamos dos técnicas imperfectas. En GLICKMAN, N.J. (1977): Ob.Cit. Pág 24.

<sup>21</sup> GREYTAK, D. (1969): "A Statistical Analysis of Regional Export Estimating Techniques", *Journal of Regional Science*. Vol.9, págs. 387-95.

coeficiente de localización.

En este análisis, existen otros problemas que giran en torno a otra de las hipótesis, la de mantenimiento de la relación entre sectores básico y no básico. Si se aumenta la productividad en el sector servicios, se supone que aumenta la relación de industria de servicios para la misma cuenta del sector básico, así la hipótesis de ratio básico/servicios constante en el largo plazo no se cumple debido a la sustitución de importación que acompaña al crecimiento regional. En definitiva, este ratio no es un nivel de equilibrio sino que debe ser ajustado.

### II.2.3. CONCLUSIONES:

Este tipo de modelización, en primer lugar, corresponde fielmente a su momento de desarrollo, con pocas posibilidades técnicas y un fuerte déficit de información regional existente. Por ello, constituye un primer paso en el análisis regional y, por supuesto, un método simple de aplicación para el cálculo del crecimiento regional.

Estos estudios tratan de medir la renta interna y la externa, para ello se recurre a una división en dos sectores según la localización de su mercado principal. A pesar de parecer tan simple, resulta ser esta división uno de los mayores condicionantes de su tratamiento. Por otra parte, los datos disponibles hacen encarar dicho análisis hacia el empleo. El otro problema técnico reside en la estabilidad supuesta de la relación entre ambos sectores.

En resumen, como muchos autores expresan, el principal escollo teórico que surge en los modelos de base, resulta ser su orientación a la demanda, ya que es incuestionable que el crecimiento económico regional está afectado por el lado de la oferta, dicho de otra forma, como indica Richardson (1986)<sup>22</sup>, se supone una dependencia unidireccional de las industrias de servicios con respecto a las exportaciones, cuando la relación real tiene características de simultaneidad y de interdependencia. En este sentido, al ser modelos puros de demanda suponen, en el

---

<sup>22</sup> RICHARDSON, H.W.(1986): Ob. Cit. Pág 73.

corto plazo, de forma implícita, un exceso de capacidad, hecho que se agrava en el largo plazo.

Por otra parte, su tratamiento simple ha provocado que sea muy utilizado en el análisis regional, de esta forma y combinado con otros enfoques. Ya en 1963, Hansen y Tiebout<sup>23</sup> utilizaron un modelo de base junto a una tabla Input -Output para el análisis de impactos en California. Esta tabla, estimaba los flujos intersectoriales mediante porcentajes de venta de industria hacia industrias y sectores de demanda; después, se procedía a la distribución del empleo en función de las ventas, obteniéndose tanto los empleos directos como indirectos (vía interindustrial) para un total de siete sectores; el análisis era algo más sofisticado (no dividía sólo en básico y no básico), los resultados permitían obtener toda una serie de multiplicadores, más criticables en el largo plazo.

Finalmente, existe una consideración de este método en los modelos econométricos de regresión donde se utiliza para la identificación de los sectores del modelo como básicos y no básicos, y en ciertas ocasiones como mixtos. Se introduce, de esta forma, la hipótesis de que los enlaces básicos serán dependientes de variables externas y los de servicios dependerán en cambio de las internas o propias de la región bajo estudio.

### II.3. MODELOS INTERSECTORIALES:

Estos modelos constituyen un potente instrumento dentro del análisis económico, tanto en el nivel nacional como regional, ya que se encuentran asociados a un sistema de cuentas y presentan las relaciones interindustriales o sectoriales de la economía. En dichos modelos, se parte del intento de hacer operativo el equilibrio general de la economía o equilibrio Walrasiano. La teoría Input-Output, se basa en que cada sector productor en la economía depende del resto de sectores. Aunque los principios fundamentales se desarrollaron por

---

<sup>23</sup> HANSEN, W. y TIEBOUT, C.M.(1963): "An Intersectorial Flows Analysis of the California Economy". *Review of the Economics and Statistics*. Vol. 45. Harvard University Press. Cambridge, Massachusetts. Págs 412 -413.

Quesnay en su "Tableau Economique", fue W.Leontief quien extendió y aplicó el modelo por primera vez<sup>24</sup>.

### II.3.1. MODELO GENERAL:

De esta manera, partiendo del modelo para una economía abierta y estática de Leontief, se tiene que la producción (output) de una industria o sector puede venderse en dos direcciones, a otras industrias como bienes intermedios o como bienes finales (demanda final), de la forma siguiente:

$$X_i = \sum_{k=1}^m x_{ik} + Y_i, \quad i, k = 1, 2, \dots, m$$

donde,

$X_i$ , es la producción total de la industria  $i$

$x_{ik}$ , define la cantidad del producto de la industria  $i$  absorbido en la producción del producto de la industria  $k$ .

$Y_i$ , cantidad del producto de la industria  $i$  absorbido por la demanda final.

En esta relación, tenemos que el producto de la industria  $i$  es dividido entre usos interindustriales y finales. Este último, consiste en consumo, inversión, gobierno y exportaciones.

Ya que los requerimientos de los datos en este tipo de modelos son muy elevados, se toman una serie de hipótesis para simplificar su aplicación:

- a. Cada bien se produce por un único sector o industria que utiliza un método de producción, es decir, se supone ausencia de producción conjunta.

---

<sup>24</sup> El trabajo clásico de LEONTIEF, W. (1951): *The Structure of the American Economy, 1919-1939*. New York. Oxford University Press, recoge un primer ejemplo de esta modelización. Otros trabajos pioneros se encuentran en la recopilación de MIERNYK (1973): "Regional and Interregional Input-Output Models: a Reappraisal", así como evaluaciones más detalladas en ISARD y LANGFORD (1971): *Regional Input-Output Study*. Cambridge y RICHARDSON, H.W. (1972): *Input-Output and Regional Economic*. London.



- b. No existen economías o deseconomías externas.
- c. Sólo existe un proceso de producción observable, el cual, no permite la sustitución de inputs, se suponen rendimientos constantes a escala.

Estas hipótesis implican que,

$$x_{ik} = a_{ik} X_k$$

donde,  $a_{ik}$ , es el coeficiente técnico, que especifica la cantidad de  $i$  necesaria para producir una unidad de  $k$ , es también conocido como coeficiente directo o de producción, implican siempre necesidades directas.  $X_k$ , es el valor de la producción total de la industria  $k$ . Sustituyendo,

$$X_i = \sum_{k=1}^m a_{ik} X_k + Y_i$$

Los supuestos que se incluyen en este análisis son muy restrictivos, especialmente en el ámbito regional, sin embargo, el sistema de ecuaciones planteado describe, de forma sencilla, la interacción de los tres elementos del sistema económico, demandas finales, necesidades de inputs y el output bruto, así lo indica Richardson (1986). Este es un sistema lineal de  $m$  ecuaciones en el que podemos conocer el producto si contamos con la distribución y nivel de demanda final. En forma matricial,

$$X = AX + Y$$

Sin embargo, en esta expresión, sólo medimos el efecto directo de una variación en la demanda final sobre la totalidad de la actividad industrial. Para contar, además, con los efectos indirectos de inputs es necesaria una transformación en la expresión anterior, que vendría por la resolución del vector  $X$ , podremos calcular la inversa siempre que el vector  $Y$  no sea nulo. La expresión que mide el efecto total de una variación en la demanda final sobre la producción total de la economía es la siguiente,

$$X = (I - A)^{-1} Y$$

El analista, utiliza este modelo para predicción a través de un vector a futuro de demanda final, y utilizando la matriz inversa de coeficientes estructurales, se obtiene el producto necesario para soportar las demandas final e interindustrial, es decir, el vector solución X. Este tipo de uso se le ha dado al análisis tanto a nivel nacional como regional, o para la estimación de dichas economías.

Un uso alternativo, no menos importante, se resume en el análisis de multiplicadores<sup>25</sup> o de impactos. Si partimos de que la matriz A define la estructura endógena de la economía, siendo los cambios en la demanda final de carácter exógeno, y entonces cerramos el modelo; podremos, gracias a su flexibilidad, transferir sectores de los vectores de demanda final hacia la matriz inversa, con ello podemos calcular el efecto tanto directo como indirecto de un fenómeno, a través del nuevo vector de demanda final y de la matriz inversa aumentada. Así por ejemplo, podríamos endogeneizar el vector de consumo, es decir, introducir el concepto de función Keynesiana. De otra parte, podríamos endogeneizar la inversión, conceptualmente introduciríamos la teoría del acelerador. En economía regional, se puede cerrar el modelo con diversas alternativas, si tratamos, por ejemplo, de forma endógena todas las componentes de demanda final excepto las exportaciones, tendríamos una versión idéntica desagregada a los modelos de base económica.

El modelo presenta además una serie de extensiones interesantes. En una economía abierta, podemos evaluar los efectos de cambio de precios en la producción de los diferentes sectores ante variaciones de los inputs primarios, como por ejemplo, impacto inflacionista ante alzas salariales en sectores relevantes. En este sentido, Leontief propone un modelo en precios y cantidades de forma explícita, bajo el supuesto de que cada sector produce un bien,  $x_{ij}$ , y puede expresarse como el producto  $p_i * q_{ij}$ , la lectura es similar para el producto final  $x_i = p_i * q_i$ . El modelo de precios resulta, ahora, de las columnas de la tabla Input -

---

<sup>25</sup> El multiplicador en la literatura Input -Output ha servido para denominar a los elementos de la matriz inversa en el modelo estático y por extensión a las demás derivaciones. Podemos encontrar revisiones de trabajos y su discusión teórica en obras como HEWINGS, G.J.D. y JENSEN, R.C. (1987): *Regional, Interregional and Multiregional Input-Output Analysis*.

Output, con la siguiente expresión:

$$P = (I - AF)^{-1} V$$

P, es el vector de precios.

AF, es la matriz traspuesta de coeficientes técnicos físicos.

V, es el vector de costes unitarios de inputs primarios o intermedios.

Un importante desarrollo sobre el modelo estático y abierto, es el modelo dinámico, que surge desde la consideración de que la interdependencia sectorial presenta desfases o se supone que sufre variaciones a lo largo del tiempo. En la práctica, este modelo pasa por incorporar al estático los elementos por cuenta de capital,  $b_{ij} * \Delta X_i$ , donde  $b_{ij}$  representa el stock de bienes producidos por el sector i que el sector j debe absorber por unidad de output correspondiente a la utilización de la plena capacidad. Es decir, reflejaría por columnas la estructura de capital de ese sector, y  $\Delta X_i$  serían los incrementos de nivel de output en el período inmediatamente posterior al corriente. La principal limitación surge cuando un sector presenta por un largo período un exceso de capacidad o de stocks<sup>26</sup>.

### II.3.2. MODELOS REGIONALES INTERSECTORIALES:

Conceptualmente, la tabla input-output para una región es idéntica al modelo nacional, como el descrito anteriormente. Cada industria, en la región r, es relacionada con otras industrias en la misma región y con los componentes de la demanda final.

De esta forma, una tabla regional puede representarse como una nacional a través de las siguientes expresiones<sup>27</sup>:

<sup>26</sup> En este tipo de extensiones del modelo abierto y estático se puede profundizar en LEONTIEF, W. (1984): *Análisis Económico Input-Output*. Orbis. Barcelona.

<sup>27</sup> GLICKMAN, N.J. (1977): Ob. Cit. Pág 32.

$${}_r X_i = \sum_{k=1}^m {}_r x_{ik} \quad ? \quad {}_r Y_i$$

$${}_r x_{ik} = {}_r a_{ik} \quad {}_r X_k$$

donde se indica a través del subíndice r que la relación se produce en la región bajo estudio, el resto de variables tienen la misma notación y significado que en el caso nacional.

En este tipo de modelos regionales aparecen dos tratamientos diferenciados, por una parte la versión "square" y por otra la "dog leg", en función de la tabla soporte que utilice:

- a. Tabla cuadrada ("square"): el sistema de cuentas que utilizamos presenta m bienes y z empresas, que posteriormente pasan a agruparse en sectores industriales, en función del principal producto elaborado y en base a ciertas clasificaciones normalizadas de cuentas (Standard Industrial Classifications). Pues bien, aunque distingamos entre bienes y sectores o industrias, comprendiendo la matriz de fabricación la producción de bienes por los sectores y la matriz absorción el uso de los bienes en el proceso de producción del producto de un sector, presentaremos la restricción de que el número de bienes producidos ha de ser igual al de sectores de producción. Como ejemplo, podemos citar el modelo de Cambridge (Stone<sup>28</sup>).
- b. Tabla rectangular o de "pata de perro" ("dog leg"): En este caso, la restricción se anula, el número de bienes producidos puede ser mayor que el número de sectores. En la práctica, en estos modelos se tiende, dado el carácter más enfático de la apertura de las economías regionales a la desagregación de la demanda final, sobre todo, en el aspecto de comercio exterior, ya sea en el local y básico (siguiendo los modelos de base económica), ya sea por cada sector. Otra variedad, la puede constituir un ejemplo como el de Philadelphia, que se encuentra altamente desagregado,

28

STONE, J.R.N. (1963): *A programme for growth: input-output relationships 1954-1966*. Vol. 3. Cambridge. Chapman and Hall.

tanto el gasto público como la inversión <sup>29</sup>.

Cuando se añade la dimensión espacial a los modelos Input-Output, aparecen los modelos interregionales. La expresión matemática de estos modelos sería <sup>30</sup>:

$${}_r X_i = \sum_{s=1}^n \sum_{k=1}^m {}_{rs} x_{ik} + {}_r Y_i$$

$${}_{rs} x_{ik} = {}_{rs} a_{ik} {}_r X_k$$

En esta expresión, tenemos en un lado de la igualdad el producto total del sector i en la región r; x, indica el flujo de producto del sector i en la región r hacia el sector k en la región s. Finalmente, el coeficiente de producción especifica la cantidad de i necesaria para producir una unidad de k por las unidades de i transportadas desde la región r hasta la región s.

Existen dos tipos de modelos interregionales, los de balance regional y los interregionales puros. Los primeros son realmente modelos intranacionales, son una desagregación de un modelo nacional en sus componentes regionales, debido al problema de información, son difíciles de implementar empíricamente, algunos trabajos con esta operativa son los de Moses (1955) <sup>31</sup>, donde salva el problema de datos mezclando este análisis con el de programación lineal. El otro tipo de modelo interregional, el puro, trata de la agregación de distintas tablas regionales a través de enlaces en los sectores de comercio exterior de cada tabla <sup>32</sup>.

En el momento presente, se han desarrollado a partir de los segundos los

<sup>29</sup> ISARD, W.R. y otros (1967): *The Philadelphia Region Input-Output Study*. Regional Science Research Study. Philadelphia, mimeo. En Glickman (1977) Ob.Cit.

<sup>30</sup> TIEBOUT, C.M. (1957): "Regional and Interregional Input-Output Model: An Appraisal". *Southern Economic Journal*, vol 24. Págs 140-147, en CHESHIRE, P.C. y EVNS, A.W. (Ed) (1991): *Urban and Regional Economics*. The International Library of Critical Writings in Economics, 14.

<sup>31</sup> MOSES, L.M. (1955): "On the stability of interregional trading patterns and input-output analysis". *American Economic Review*. Págs 803-832.

<sup>32</sup> MIERNYK (1973): Ob.Cit. Págs. 272-280.

modelos multirregionales, que permiten el estudio desde el punto de vista regional y/o sectorial, tienen en cuenta las relaciones con el exterior a través de exportaciones e importaciones de los consumos intermedios <sup>33</sup>.

### II.3.3. LIMITACIONES DE LA MODELIZACIÓN INTERSECTORIAL REGIONAL

En el ámbito regional es frecuente encontrarse con un problema de información deficitaria, en el caso de modelización intersectorial se mantiene esta pauta, si cabe con mayor motivo, al ser un método que precisa de todo un sistema de cuentas. Por otra parte, la hipótesis de coeficientes constantes condiciona el modelo ya que una duplicación de los "inputs" conducirá a una duplicación de los "outputs", es decir, las economías de escala serán efectivamente excluidas. Esta misma hipótesis, en el campo regional, anula el posible efecto de las externalidades en la teoría económica espacial. Por otra parte, no identifica los posibles cambios tecnológicos, con lo que se debe instaurar en el corto plazo, pudiéndose utilizar el modelo dinámico para tratar de evitar en cierta medida estos problemas. En este sentido, se han tratado de desarrollar ciertos métodos para ajustar los coeficientes, que básicamente se asientan en la hipótesis de cambios en los coeficientes según los incrementos nacionales o en hipótesis de los investigadores sobre el cambio tecnológico <sup>34</sup>.

Respecto al problema de los datos, reside básicamente, en el desarrollo de las tablas regionales soporte de estos estudios. El inconveniente se encuentra en que, en muchas ocasiones, los costes de generar una tabla Input-Output son prohibitivos, por lo que se han desarrollado una serie de métodos para regionalizar tablas. A continuación, vamos a tratar de resumir los principales esfuerzos realizados sobre esta cuestión, siguiendo la división en cuatro enfoques metodológicos para la elaboración de éstas <sup>35</sup>, que son:

---

<sup>33</sup> Ver PULIDO, A. (1997): "Input-Output Regional: posibilidades y limitaciones". *XXII Reunión de Estudios Regionales*. Pamplona, 20-22 de Noviembre de 1996.

<sup>34</sup> En GLICKMAN, N.J. (1977): Ob. Cit. Págs 34 y ss.

<sup>35</sup> HEWININGS y JENSEN (1987): Ob. Cit. Págs 307 y ss.

- a. Métodos basados en tratamiento de consumos. Son utilizados cuando están disponibles los datos a nivel regional de los productos ofertados y sus movimientos, es decir, son conocidas las transacciones de estos productos finales. Son métodos que, usualmente, se centran en el estudio de las tablas nacionales al contar con un mayor nivel de información, e implican en los sistemas de aplicación la distinción entre bienes (mercancías) e industrias. A pesar de parecer el método ideal con el mayor nivel de precisión, se ha observado que, en algunas zonas de la tabla nacional agregada por tablas regionales, siguiendo este procedimiento, cuenta con bajos niveles de confianza. En el campo regional, podemos citar los trabajos de Parker (1967) con la tabla del oeste de Australia, o Hoffman-Kent (1982) con un modelo interregional para Canadá<sup>36</sup>.
- b. Métodos basados en la encuesta. En este caso, como en los siguientes, se trata de evadir la no disposición de datos para construir las tablas regionales. Se realiza en dos etapas, en la primera se construyen dos matrices independientes, una de ventas de los sectores o industrias (sólo filas), y otra de los patrones de consumo o compras de los sectores (sólo columnas). En esta fase, la información se recoge mediante la conjunción de encuestas sobre empresas y otras fuentes como, indicadores, juicios "ad hoc", técnicas de localización, etc. En la segunda etapa, mucho más complicada, se trata de hacer congruentes ambas matrices en la tabla final Input-Output. A pesar de ser un método utilizado comúnmente, contiene problemas muy diversos, en la primera fase, como todo estudio de encuesta, presenta escollos como la determinación de la población, selección de las empresas a encuestar, diseño del cuestionario, interpretación de resultados; en la segunda fase, los problemas se derivan en la forma de consolidar ambas matrices. En la aplicación de este método se presentan costes que a veces hacen imposible su desarrollo.
- c. Métodos sin aplicación de encuestas. Se centran en el tratamiento de tablas

---

<sup>36</sup> En HEWINGS y JENSEN (1987): Ob. Cit.

nacionales y, en algunos casos, regionales para la obtención de tablas de la región estudiada, presentado una alternativa de bajo coste al investigador. Se suelen catalogar en tres técnicas: balance de productos, coeficientes e iterativo. Las dos primeras, se concentran en la determinación de los coeficientes de comercio en función de los técnicos en el nivel nacional y desde este al regional. En cuanto al método iterativo, el más conocido y utilizado es el RAS, en su forma más extendida presenta la siguiente relación:

$${}_r A = f({}_n A, {}_r u, {}_r v, {}_r X)$$

donde, el subíndice  $r$  se refiere a región y el  $n$  a nación, y donde  $u$ ,  $v$ ,  $X$  son, respectivamente, los output intermedios, inputs intermedios, y output total para la región. La solución general es:

$${}_r A = R {}_n A S$$

donde  $R$  y  $S$  son matrices diagonales de multiplicadores que garantizan que la matriz estimada  ${}_r A$ , sea lo más similar a la nacional mientras se sujeta a las restricciones en filas y columnas de  $u$  y  $v$ .

- d. Métodos mixtos. Basados en la combinación de los dos anteriores y de sus características. Pretenden captar la seguridad de los primeros y la economía de los últimos. Son métodos multifase en los que se deriva una tabla tentativa con diversas técnicas, incorporándose en sucesivas etapas información de encuestas, para llegar a una tabla final<sup>37</sup>.

---

<sup>37</sup> Citamos aquí algunos de los métodos más conocidos: GRIT (Generation of Regional Input-Output Tables system) consistente en elaborar una tabla con métodos sin aplicación de encuestas e introducir en distintas fases información de primer nivel o directa en determinadas variables; ASSET, similar al anterior, pero para regiones más pequeñas; GIS en el que se parte de una matriz del estado de la tecnología regional, explicados con detalle en HEWINGS y JENSEN (1987): Ob. Cit.



#### II.4. MODELOS MACROECONOMÉTRICOS:

Dentro de los métodos de estudio en el análisis regional tenemos que referirnos al modelo macroeconómico, muchas veces, denominado simplemente modelo econométrico<sup>38</sup>. Son estudios en los que, usualmente, se emplean series temporales y que utilizan técnicas estadísticas de regresión para estimar la relación entre dos o más variables económicas, de esta manera, se trata de contrastar la teoría económica empíricamente.

Este tipo de modelización presentó un notable desarrollo en la ciencia regional a partir de la década de los sesenta, si bien es cierto, que tuvieron que pasar algunos años para ir cubriendo el principal escollo de su aplicación, el déficit de información. En el nivel nacional, se habían desarrollado ya grandes modelos de este tipo con multitud de ecuaciones de comportamiento e incluso se barajaban frecuencias inferiores a la anual; mientras tanto, en el ámbito regional se contaba con pocas observaciones y de frecuencia anual, lo que se traducía en pobres estimaciones y pequeños modelos que partían de variables en muchos casos nacionales.

En esta forma de modelización no se precisa adoptar una teoría de base especial, sino que se puede adaptar a las consideraciones bajo estudio del investigador, por lo que es más flexible que las vistas hasta ahora. En este sentido, podemos compartir las palabras de Glickman cuando compara la flexibilidad teórica de las modelizaciones vistas hasta ahora:

*"...Los modelos econométricos, por tanto, ofrecen un método más flexible para el análisis regional (...). Esto es especialmente cierto en el caso de modelos de base económica, donde el analista introduce una restricción debido a la teoría de estructura urbana. Con Input-Output,*

---

<sup>38</sup> Este término se ha empleado en muchas ocasiones de forma restringida para el tipo de modelo que estudia la relación de variables a través de las técnicas de regresión, ver por ejemplo Glickman (1977): Ob. Cit. pág 37, aunque preferimos que sea este un término que englobe a los modelos que sirvan para la medición y explicación de las relaciones entre variables en economía.

*también, hipótesis inflexibles concernientes a las técnicas de producción restringen el rango de investigación. (...). Los económetras, sin embargo, son libres para trabajar con las relaciones entre variables que se muestran soporte de la región tratada."*<sup>39</sup>

En la evolución de este tipo de modelización se produjo, en sus inicios, el estudio sobre regiones pero de forma independiente, es decir, se agregaban ecuaciones de regresión sobre las que se disponía independientemente frente al resto del sistema, en estas relaciones se incluían variables nacionales relacionadas con las regionales que figuraban como exógenas en el modelo. La forma general de estos modelos iniciales era la siguiente:

$$Y_{it} = f ( Z_{kt} , u_t )$$

donde,

$Y_{it}$  es la variable endógena i-ésima en el período t,

$Z_{kt}$  es la variable exógena k-ésima en el período t, y

$u_t$  es la perturbación aleatoria en el período t.

Este tipo de modelos se desarrolló debido a la necesidad de estimación de los ingresos públicos vía impuestos y desempleo para el gobierno. Ejemplos de este tipo de modelos estimados por M.C.O. son el modelo de Michigan (1965)<sup>40</sup> y California (1965)<sup>41</sup>.

<sup>39</sup> Traducción propia de Glickman, N.J.(1977): Ob. Cit, pág. 38.

<sup>40</sup> Research Seminar on Quantitative Economics (1965): *Econometric Model Of Michigan*. Ann Arbor, Michigan: Univ. Of Michigan Press. En este modelo se realizan predicciones para el producto bruto regional, renta personal, empleo y otras variables (incluía una desagregación en ocho industrias manufactureras clave) con ecuaciones independientes en primeras diferencias con el método de MCO y valores muestrales de 1949 a 1964. El modelo se creó por la necesidad de información a futuro sobre la actividad económica del Departamento de Expansión Económica (agencia regional).

<sup>41</sup> BURTON y DYCKMAN (1965): *A Quarterly Economic Forecasting Model for the State of California*. Berkeley: Center for Planning and Development, Research Institute of Urban and Regional Development, Univ. of California. En este modelo trimestral se estiman de forma independiente un total de 179 ecuaciones desde 1950.1 a 1962.2, para predecir renta personal, salarial, no salarial, cotizaciones a la Seguridad Social, impuestos, empleo para más de cincuenta industrias.

En poco tiempo, se experimentó sobre la idea de simultaneidad tratando de dar una mayor interconexión al sistema y apareciendo los modelos simultáneos en los que los métodos de estimación pasaban en la mayoría de los casos por M.C. en dos etapas (MC2E). La forma general que adoptaron estos modelos fue, para cada ecuación:

$$Y_{it} = f ( Y_{jt} , Z_{kt} , u_t )$$

donde,  $Y_{jt}$  se corresponde con la variable endógena  $j$ -ésima en el período  $t$ , teniendo el resto la misma definición que en el anterior. Si ahora exponemos la forma general en un sistema de  $G$  ecuaciones, tales como:

$$By_t + Cz_t = u_t$$

donde,

- $B$ , matriz no singular  $G \times G$  de coeficientes de las variables endógenas.
- $y$ , vector de las variables endógenas.
- $C$ , matriz  $G \times K$  de coeficientes de las variables predeterminadas.
- $z$ , vector de las  $k$  variables predeterminadas.
- $u$ , vector de las  $G$  perturbaciones aleatorias, bajo las hipótesis de media cero, varianza constante y no correlación serial.

Concluyendo, los aspectos de simultaneidad en los sistemas regionales se han ido incorporando, y lo han hecho de forma gradual, debido tanto a problemas técnicos de estimación como a las necesidades de información. Estudiaremos más detalladamente estos modelos en el ámbito regional en los siguientes capítulos de este trabajo de investigación, así como, las evidencias empíricas de cierta relevancia en este sentido.

En esta forma de modelar los sistemas económicos, aparecen determinadas características y problemas que se hacen comunes al considerar el espacio regional y que trataremos con intensidad en el resto de la investigación.

A pesar de ello, citaremos algunas de estas características y en otros casos limitaciones: La propuesta metodológica que lanzara Klein <sup>42</sup> para la construcción de estos modelos (básicamente asimilación de región a nación). La consideración típicamente keynesiana, el tratamiento del enlace de la región con el resto del mundo de forma explícita o a través de otros métodos como la separación de los sectores de la economía entre los dirigidos al mercado local y al externo. La escasa disponibilidad de datos y sistemas de cuentas regionales que hace que presenten un tamaño reducido, direccionamiento hacia variables de producto y empleo de mejor accesibilidad. Otros problemas de origen técnico (tratamiento estático, alta recursividad, tipo de enlaces, métodos de estimación y evaluación, aplicaciones).

## II.5. CONCLUSIONES:

A lo largo de este capítulo hemos estudiado tres modelizaciones en el ámbito regional que han constituido la mayoría de los análisis en este campo. Los modelos tratados siguen hoy vigentes de forma complementaria, si bien su aparición tuvo lugar en el orden en que se han tratado.

Reflexionando sobre los resultados, los modelos macroeconómicos, como hemos visto, tratan de proporcionar mayor información que los de tipo base - económica sin requerir la cantidad de datos que los intersectoriales, recordemos que, siempre, es la información el recurso escaso en la ciencia regional. Por otra parte, si bien, estos tres tipos de modelizaciones se han orientado, básicamente, a objetivos de análisis estructural, evaluación de impactos y predicción de las variables implicadas en el sistema, los primeros, se han dirigido, especialmente, al análisis; los segundos, de forma combinada, al análisis estructural y evaluación de impactos; y los macroeconómicos indistintamente a los tres.

Técnicamente, las diferencias se encuentran en las relaciones con carácter

---

<sup>42</sup> KLEIN L.R. (1969): "The specification of regional econometric models". *Papers of the Regional Science Association*, vol. 23, págs: 105-115.

estocástico que incorporan los modelos macroeconómicos, así como la relativa facilidad para el tratamiento de los sistemas dinámicos. Además, como hemos visto, éstos resultan mucho menos acotados en el estudio de relaciones, que sólo están limitadas por la teoría económica.

Finalmente, aunque este juicio parezca resaltar la modelización macroeconómica en perjuicio de las otras dos, el lugar que se ha ido abriendo en el análisis regional no ha eliminado las otras modelizaciones, sino que ha provocado que el analista regional integre o complemente unas técnicas con otras. En resumen, se trata de avanzar en el estudio de las variables regionales para explicar mejor esa realidad, y como muchos autores y trabajos estudiados anteriormente corroboran, para lograrlo se aproximan tales modelizaciones. Así, el modelo intersectorial y el macroeconómico se complementan en la explicación de los sectores económicos, el intercambio de datos, la posible inclusión de dinamicidad y proyección en el primero, etc. También, el de base económica complementa al macroeconómico, para cubrir deficiencias en los datos referentes al sector exterior regional a través del bloque de producción.

**Capítulo III**

**Modelización**

**Macro-Econometría**

**Regional**



El investigador en el ámbito regional, cuenta con multitud de instrumentos para realizar sus fines. Si trata de establecer representaciones del sistema económico, entonces podrá recurrir a los modelos revisados en el capítulo anterior, y como allí se ha establecido, por los beneficios que aporta, es la modelización macroeconómica la que con más aplicaciones cuenta.

De esta forma, vamos a detenernos en este tipo de modelos con el fin de estudiarlos con profundidad. El capítulo, a este efecto, queda distribuido en los siguientes cinco apartados:

- ?? Nacimiento de los modelos macroeconómicos regionales. Donde enfatizaremos en las causas que los motivaron, así como, sus antecedentes; con este fin examinaremos su origen: modelos nacionales e internacionales.
- ?? Características más representativas de este tipo de modelos.
- ?? Limitaciones de la modelización macroeconómica regional.
- ?? Tipos de enlace en el modelo regional: modelo multirregional y modelo satélite.
- ?? Objetivos de los modelos regionales.

### III.1. NACIMIENTO DE LOS MODELOS MACRO-ECONOMÉTRICOS REGIONALES.

#### III.1.1. CAUSAS DE LA APARICIÓN DE LOS MODELOS

A pesar de contar con muchas limitaciones, como después veremos, el modelo macroeconómico regional aparece, a juicio de muchos análisis, básicamente, por



dos razones: la primera, el nivel de maduración, estado del arte, en que se encuentran los modelos en el ámbito nacional y la segunda, la relevancia que cobran los espacios geográficos no-nacionales, tanto supra como sub -nacionales, en cuanto a aspectos económicos se refiere.

Si nos detenemos a explicar cada uno de ellos nos encontraremos con los verdaderos motores que hicieron que en los sesenta naciera una nueva manera de estudiar sistemas económicos sub -nacionales.

Parece que no existe un acuerdo general en el establecimiento de un inicio en este tipo de modelos, para unos fue pionero el modelo de Bell en 1967 de Massachusetts, junto con otros como los de Alaska en 1967, Puerto Rico en 1969, Ohio en 1968, Hawai en el 1969; para otros, en cambio, establecen que fue el método de Klein en 1969, junto con la puesta en práctica de éste en 1971 por Glickman para Philadelphia el origen del modelo macroeconómico real con relaciones propias de un sistema. Bien es cierto, que debemos reconocer, como expusimos anteriormente, que algunos modelos simples en el ámbito regional ya funcionaban anteriormente, entre ellos, se pueden citar los de Michigan (1965) o California (1967).

En este sentido, la razón principal que los hacía necesarios ya estaba presente en estos modelos iniciales, creados para determinados Estados Americanos<sup>1</sup>, y era la demanda que surge por parte de las agencias estatales (gobiernos regionales) al intentar controlar la evolución de variables determinantes para sus estados como la renta o el empleo, así como la medición de impactos en la aplicación política, prioritariamente de corte fiscal. En otros países, fueron necesidades de planificación del gobierno central las que obligaron a tener en cuenta los diferenciales de desarrollo de sus regiones como fue el caso de Francia, en este sentido podemos citar a Adams, Brooking y Glickman que afirman:

---

<sup>1</sup> Es curioso observar como la propia descentralización, en un estado federal, del poder condiciona esta modelización hasta el punto de restringir el espacio de aplicación al local.

*"En los Estados Unidos, la construcción de modelos regionales ha estado motivada ante todo por el deseo de prever la evolución económica de las regiones, así como de contrastar el impacto de diferentes políticas económicas sobre el nivel de actividad regional, el empleo y el conjunto de recetas fiscales. Para otros países, son los objetivos de planificación los que han predominado".*<sup>2</sup>

De esta manera, como después valoraremos, fue la propia riqueza de su nacimiento lo que hizo proliferar dos tipos de métodos<sup>3</sup> en la consideración del espacio geográfico, más adelante ambos se enriquecerían compartiendo sus formas de hacer. Aún considerando esta diferencia, existen varias circunstancias comunes, como son: la madurez de sus predecesores nacionales, el interés público, sea por parte del gobierno central o del regional, y el avance de las técnicas informáticas, que hacen más sencilla la implementación de la técnica.

Además, en esa relación, deberíamos incluir las conclusiones extraídas anteriormente sobre los métodos de estudio que se aplicaban en el ámbito regional y las ventajas del macroeconómico sobre los de base económica e intersectoria les.

En España, este tipo de modelización no surge hasta que no se cumplen esas condiciones de partida. A pesar de las limitaciones, que después se comentarán, hasta que los modelos nacionales no maduran, mediados de los ochenta, y la política económica no toma conciencia de la nueva concepción autonómica no se especifican los primeros modelos regionales.

---

<sup>2</sup> Traducción propia de Adams y otros (1979): "Description et simulation d'un modèle économétrique régional: un modèle de l'état du Mississippi", en *Modèles régionaux et modèles régionaux-nationaux*. Cujas y éditions du CNRS. París. Pág. 58.

<sup>3</sup> Nos estamos refiriendo a las relaciones de nación a región y a la contraria, es decir, del conjunto de regiones a la nación.

### III.1.2. ANTECEDENTES: LOS MODELOS NACIONALES E INTERNACIONALES

A lo largo de toda la literatura especializada, nos encontramos que detrás de todo modelo regional existe un modelo nacional de relativa madurez al que de una u otra forma se encuentra enlazado y del que recoge multitud de características como su método, teorías básicas de soporte y aplicaciones. De esta forma, parecía oportuno situar la modelización macroeconométrica en la historia de los países más desarrollados, incluyendo a España.

El modelo macroeconómico trata de representar, mediante un conjunto de ecuaciones, el funcionamiento de un sistema económico. Para ello, recoge los principales elementos que intervienen en el sistema junto con las relaciones esenciales que los ligán entre sí y con el entorno. Es así, como una vez cuantificado el modelo, estimados sus coeficientes, podrán determinarse los valores de las variables objeto de l modelo, endógenas, en función de las variables exógenas. Para realizar esta cuantificación se nutren de datos y técnicas econométricas soportadas, en muchos casos, en la inferencia estadística.

Pues bien, los orígenes de este método se remontan hasta lo s años treinta, donde son cuatro las aportaciones que se consideran como básicas en su desarrollo inicial <sup>4</sup>: la primera, es la Teoría de Equilibrio General de Léon Walras y su visión de la economía como sistema, después, la ampliación que propusiera Vilfredo Pareto, hacía este sistema más orientado a lo empírico; la segunda aportación son los dos modelos matemáticos de Ragnar Frish (1933) y Michal Kalecki (1935) sobre los ciclos de los negocios bajo concepciones dinámicas; la tercera es la Teoría General de Keynes<sup>5</sup> que

---

<sup>4</sup> Se encuentran comentadas puntualmente en BODKIN R.G., KLEIN L.R. y MARWAH K. (1991): *A history of Macroeconometric Model-Building*. Edwar Elgar P.L. Págs 3-30.

<sup>5</sup> Los sistemas de Walras y Keynes básicamente se diferencian en que:

?? El sistema Walrasiano genera un grupo de variables micro de la economía, mientras

se forjó como pilar en la construcción del modelo macro; finalmente, y siempre por orden de aparición, la cuarta es la referida a los desarrollos de los conceptos empíricos keynesianos, muchos centrados en la ecuación de consumo, entre los más destacados se encuentra el de Tinberger (1939)<sup>6</sup> sobre la naturaleza cíclica de la economía en América que se constituye ya como un verdadero modelo macroeconómico<sup>7</sup>. Estas aportaciones quedarían incompletas si no se indicara que es el 29 de Diciembre de 1930 cuando se crea la Sociedad de Econometría, con el objeto de promover estudios con enfoque empírico cuantitativo y aunarlos a los teóricos.

#### III.1.2.1. Los Primeros Modelos.

En las aportaciones iniciales se concentran dos trabajos reconocidos en todo el mundo: El modelo de Tinbergen de 1939 y el de Klein de 1950, para la economía de los Estados Unidos<sup>8</sup>.

---

que el Keynesiano genera macrovariables.

?? El sistema Walrasiano satisface el pleno equilibrio económico: pleno empleo, competencia perfecta y equilibrio estático; el sistema Keynesiano es considerado como un sistema simultáneo, donde no necesariamente tiene que existir pleno empleo, competencia perfecta y las soluciones podrían ser dinámicas.

<sup>6</sup> TINBERGER, J.(1939): *Business Cycles in the United States of America 1919-1932*, Part II of *Statistical Testing of Business-Cycle Theories* (New York; Agathon Press Inc., 1968) (Originally Published in Geneva by the Economic Intelligence Service of the League of Nations in 1939.)

<sup>7</sup> Tinbergen realizó, anteriormente, otro modelo para la economía de Holanda con el objeto de señalar si era cíclica por lo que la variable tendencia (tiempo) era una de las más utilizadas. Éste fue presentado en 1936, con un total de 24 ecuaciones lineales, quince de comportamiento y seis de ellas con endógenas retardadas lo que convertía el sistema en dinámico, el período de estimación fue de 1923 a 1933.

<sup>8</sup> Queremos dejar claro que la construcción de modelos se dispara a finales de los treinta y se pierde una década debido a la situación mundial de guerra, así se realizan en 1939 modelos sobre Gran Bretaña por Radice (1939) o el propio Tinbergen que publicará en 1951, aunque la aportación de Klein y la situación hegemónica presentarán a EEUU como la cuna de la modelización macroeconómica.

Tinbergen desarrolla, en los auspicios de la Segunda Guerra Mundial, un modelo de la economía de los Estados Unidos bajo el título de "Business -Cycles in the United States of America 1919-1932", influenciado aún por la tradición walrasiana. Con frecuencia anual y un total de catorce observaciones, Tinbergen extiende su modelo a un total de 48 ecuaciones de las que 31 eran de comportamiento, el método de estimación que aplica son Mínimos Cuadrados Ordinarios.

Siguiendo la estructura que define Tinbergen, existen cuatro bloques o sectores de ecuaciones relacionadas en su modelo: el primero, denominado de demanda final presenta catorce ecuaciones (tres de consumo, tres de inversión más ocho identidades), el segundo sector es el de precios y salarios<sup>9</sup> compuesto por cinco ecuaciones de comportamiento y una identidad, el tercero es el sector financiero con quince ecuaciones de las que cinco son identidades, cierra el modelo el sector de distribución de renta con diez ecuaciones donde se incluyen salarios, beneficios, intereses y rentas más tres identidades. Las aplicaciones del modelo se desvían hacia el análisis del sistema económico bajo estudio, no se realizan simulaciones ni predicciones, entre otras razones, por carecer de herramientas de trabajo, como los ordenadores. Plantea, mediante examen individual de las ecuaciones de comportamiento, ciertas características de la economía americana como la volatilidad de los beneficios frente a la estabilidad de intereses o dividendos, el estudio sobre teorías de ciclos, o las teorías sobre el multiplicador de Keynes, así como la estabilidad que presentaba en ese período la economía americana. Finalmente, este modelo pionero ha sido considerado por otros muchos investigadores; el propio Tinbergen desarrolló en 1955<sup>10</sup> un modelo para la economía de Holanda pero redirigido hacia la evaluación de políticas.

Klein realizó su propuesta en 1950<sup>11</sup> con tres modelos<sup>12</sup>, arropado por el ambiente

---

<sup>9</sup> Tinbergen lo denominó literalmente "Ecuaciones de Oferta o Precios para bienes y servicios" .

<sup>10</sup> TINBERGEN, J.(1956): *Economic Policy: Principles and Design*. Amsterdam: North-Holland.

<sup>11</sup> KLEIN L.R:(1950): *Economic Fluctuations in the United States 1921-1941*. New York :

propiciado unos años antes por la "Cowles Commission for Research in Economic", en el ánimo de construcción de modelos macroeconómicos.

En estos primeros modelos de Klein, el objetivo se centraba en el contraste de hipótesis y descripción de la economía, además se valoraba el multiplicador del gasto. En el caso del Modelo I, se analizaba, que había de cierto en el concepto de la economía cíclica. Por otra parte, seguían careciendo de simulaciones o estimaciones de impactos de determinadas políticas, así como de predicción, aunque comenzaban a ser mencionadas como posibilidades.

El Modelo I fue estimado utilizando tres técnicas: Máxima Verosimilitud con Información Completa, Información limitada y Mínimos Cuadrados Ordinarios, obteniéndose similares resultados. Se presentó con seis ecuaciones de las que tres eran de comportamiento. Las variables endógenas fueron: nivel de consumo, inversión, salarios, renta nacional real, rentas no salariales y stock de capital (todas en términos constantes). En el caso de la ecuación de salarios ya se utilizaba la función de producción tipo Cobb -Douglas. En el Modelo II sólo se estudiaban tres ecuaciones, la función de consumo y dos identidades, que relacionaban el producto nacional bruto real con las componentes del gasto y también con la renta disponible, la función de consumo (per cápita) la relacionaba con la renta disponible, también la retardada y con el stock de dinero. El modelo III fue el precursor de otros modelos de gran importancia<sup>13</sup> y sirvió, junto con los otros dos, para instruir a muchos económetras; describe el sistema económico a través de 16 ecuaciones, doce de ellas de comportamiento que se distribuyen en: tres para el mercado monetario, cuatro para el mobiliario (siendo dos de ellas referentes a la construcción residencial), una ecuación de consumo, otra de demanda de trabajo (basada en la función Cobb -Douglas), otra de demanda de inversión, una de demanda de inventarios y la de ajuste de producto. En esta última, se recoge un mecanismo de ajuste del mercado en una economía con

---

John Wiley.

<sup>12</sup> Se denominaron sencillamente Modelo I, Modelo II, y Modelo III.

<sup>13</sup> Modelo Klein-Goldberger, que veremos a continuación.

competencia imperfecta, en el que la mayor parte del ajuste es vía producto y no vía precios. Los métodos de estimación utilizados fueron Máxima Verosimilitud con Información limitada y Mínimos Cuadrados Ordinarios con resultados bastante similares.

Ahora, el método estaba listo; la sociedad investigadora de acuerdo con la utilidad del instrumento; la teoría de soporte tendía hacia el corte keynesiano, los propios estudios la iban ensalzando; y el lugar, sin duda el país con mayor desarrollo estadístico y técnico: Estados Unidos. Las siguientes décadas iban a posibilitar la aparición de los principales modelos nacionales que servirían, por un lado como patrones para otros modelos nacionales y después como "padres" de los modelos regionales.

#### III.1.2.2. El auge de los modelos norteamericanos.

Como ya se ha indicado, fue en los años cincuenta cuando los modelos se pusieron a funcionar hasta el extremo de que en poco más de dos décadas se encontraban en la mayoría de los países como una herramienta habitual con la que los gobiernos se ayudaban en la toma de decisiones políticas.

Los modelos de EEUU, cobran una importancia espectacular, pues serán los prototipos que inspirarán a otros muchos constructores. A parte de las razones que ya se han especificado, resaltaremos que la magnífica situación estadística de EEUU fue muy importante. Por ello, a continuación se presentan algunos de los modelos que más destacaron en el papel de patrón y que significaran además el enlace principal de numerosos modelos regionales.

**El modelo Klein-Goldberger de 1955**<sup>14</sup> recoge, prioritariamente, la influencia del Modelo III de Klein y es citado, estructuralmente, como la primera representación

---

<sup>14</sup> KLEIN, L.R. y GOLDBERGER, A.S.(1955): *An Econometric Model of the United States 1929-1952*. Amsterdam: North-Holland.

empírica de sistema keynesiano básico. Esta compuesto por veinte ecuaciones para explicar otras tantas variables endógenas referidas a magnitudes primordiales en el sector privado. Por otra parte, las variables exógenas provienen del sector gubernamental, relativas al comercio exterior y a la medición de las características de la población activa afectadas, sobre todo, por tendencias demográficas. De esta forma, el modelo contiene 43 predeterminadas de las que 24 son retardadas.

El modelo presenta los siguientes grupos<sup>15</sup> de ecuaciones: consumo, inversión, sector corporativo (3 ecuaciones), función de producción y demanda de trabajo<sup>16</sup>, ajuste del mercado de trabajo, demanda de importaciones, sector agrícola, renta y precios relativos, sector monetario (4 ecuaciones), y cinco identidades que recogen la formación del Producto Nacional Bruto por las componentes del gasto. La técnica de estimación es Máxima Verosimilitud con Información Limitada. Como aplicaciones básicas se realizan predicciones ex-post primero y ex-ante después, simulaciones políticas en muchas ocasiones de carácter fiscal, así como, estudios de los multiplicadores.

Por último, debemos referirnos a los herederos del modelo Klein -Goldberger; algunos extensiones como los modelos de Suits (1962) y Liu (1963), otros descendientes, entre ellos, el modelo trimestral de posguerra de Klein, los modelos Wharton, el BEA, el Chase, sin extendernos a otros países como Francia, Canadá, Reino Unido, Japón, Italia, India, Israel, España, países del Centro y Sur de América, etc.

En este camino, aparecen en los años sesenta, una serie de modelos en EEUU que resultarían muy relevantes en la historia de la modelización econométrica. **El modelo trimestral de Klein** de principios de los sesenta<sup>17</sup> con el objeto de predicción en el

---

<sup>15</sup> En muchos casos, sólo es una ecuación como la función de consumo.

<sup>16</sup> Se utiliza la función exponencial Cobb -Douglas, como su predecesor: el Modelo III.

<sup>17</sup> KLEIN, L.R.(1964): "A Postwar Quarterly Model: Description and Applications" in *Models of Income Determination, Studies in Income and Wealth*. Vol.28. Princeton University Press,



corto plazo y realizado para el National Bureau of Economic Research. Descendiente directo del modelo Klein-Goldberger y predecesor de los modelos trimestrales Wharton. El modelo comprendía un total de 29 ecuaciones de comportamiento y ocho identidades que incluían ecuaciones de transferencias e impuestos en el período de 1948-1958 con un ajuste estacional debido a la guerra de Corea. Los métodos de estimación fueron, en este caso, el de Máxima Verosimilitud con Información Limitada y Mínimos Cuadrados en dos Etapas. Las deficiencias vinieron por la alta exogeneidad depositada en el sector público y el pequeño papel que jugaba aún el mercado del dinero en el corto plazo. Un modelo contemporáneo trimestral del anterior es el de Liu de 1963<sup>18</sup> con 36 ecuaciones de las que 17 eran identidades.

En esos momentos, finales de los sesenta, surge uno de los modelos trimestrales más ambiciosos para la economía de los EEUU, el **modelo Brooking**<sup>19</sup>, en su primera especificación contaba con 200 ecuaciones, aproximadamente, de las que 150 eran estocásticas, posteriormente (1969) llegó a contar con más de 400 variables endógenas. El modelo se estima con datos trimestrales<sup>20</sup> desestacionalizados y cuenta con una desagregación en siete sectores productivos: 1.Agricultura, 2.Bienes industriales duraderos, 3.Bienes no duraderos, 4.Transportes, comunicaciones y servicios públicos, 5.Construcción, 6.Comercio y 7.Sector residual. Los seis aspectos de la economía a que se dirigía eran: agrícola, comercio exterior, mobiliario, financiero, renta e ingresos del gobierno y aspecto demográfico; la estructura era bloque recursiva. Por otra parte, en las ecuaciones de inversión se introducían elementos de la teoría neoclásica.

---

for NBER.

<sup>18</sup> LIU, T.C.(1963): "An Exploratory Quarterly Econometric Model of Effective Demand in the Postwar U.S.Economy". *Econometrica*, vol.31, n°3 (July). Págs.301 -48.

<sup>19</sup> DUESENBERY, J.S; FROMM, G.; KLEIN, L.R. y KUH E.(EDS)(1965): *The Brooking Quarterly Econometric Model of the United States*. Chicago and Amsterdam: Rand McNally & Co and North-Holland.

<sup>20</sup> Había planes para expandir el modelo a 32 sectores productivos, 20 de ellos industrias manufactureras.

Metodológicamente, fue pionero en la incorporación de un sistema input -output<sup>21</sup> que completaba el modelo<sup>22</sup> y el enlace venía de mano de los componentes del gasto en el PNB junto con la transformación de los precios en los deflatores de los componentes del PNB. Entre los objetivos, simulación y predicción en el corto plazo son los destacables. Este proyecto fue cerrado en 1972, constituyó un papel ejemplar en la forma de construir modelos, pronto muchos incorporarían el sistema intersectorial, como el modelo Wharton o el CANDIDE canadiense, por citar algunos.

En los años siguientes<sup>23</sup>, ya en un período de maduración surgen los grandes

<sup>21</sup> La técnica que se utiliza para unir los sistemas macroeconómico e intersectorial es la que sigue, si tenemos:

$X$  (nx1) = vector producto.

$F$  (nx1) = vector de demanda final.

$Y$  (kx1) = vector de las componentes del PNB.

$A$  (nxn) = matriz cuadrada de coeficientes técnicos input -output  $a_{ij}$ .

$C$  (nxk) = matriz de coeficientes de reparto  $c_{ij}$ , desde el sector  $i$  hasta las componentes del PNB  $Y_j$ .

Si el producto del sector  $i$  se describe por:

$$X_i = \sum_j a_{ij} X_j + F_i$$

$F_i$ , por análisis de regresión puede expresarse como función lineal de los  $k$  componentes del PNB,

$$F_i = \sum_j c_{ij} Y_j$$

La transformación de los productos sectoriales y componentes del PNB, se obtiene (teniendo en cuenta la restricción de que la suma de la demanda final debe ser igual al PNB) de la siguiente:

$$X = (I - A)^{-1} F; \quad F = CY; \quad \text{entonces} \quad X = (I - A)^{-1} CY$$

de forma similar se plantearía para los precios.

<sup>22</sup> En los modelos regionales se abriría esta puerta similarmente para incorporar sistemas más extensos, así por ejemplo, ocurre en el modelo de Philadelphia de 1977 de Glickman.

<sup>23</sup> A finales de los sesenta también se crea el modelo Massachusetts Institute of Technology - Pennsylvania-Social Science Research Council (MPS) o Federal Reserve Board -MIT-Penn (FMP) por Ando de la universidad de Pennsylvania y Modigliani de MIT. Fue un modelo de

modelos que cobrarían una importancia elevada y que se constituirían como "nodrizas" de los modelos regionales que ya comenzaban a aflorar: El modelo OBE, después BEA, el modelo DRI y los modelos Wharton.

**El modelo BEA** (Boureau of Economic Analysis) es descendiente del modelo trimestral de Klein. Cuenta en sus orígenes con 36 ecuaciones de comportamiento y trece identidades, datado en 1966<sup>24</sup>. En la versión del 74 había pasado a 117 ecuaciones, de las que 50 eran identidades. En estructura sigue la tradición neo-keynesiana y presenta siete sectores: componentes del PNB por el lado de la demanda, precios y salarios, sector laboral, rentas no salariales, sector monetario, otras ecuaciones (transferencias, impuestos,...) e identidades.

**El modelo DRI** (Data Resources Inc.) es uno de los más prósperos en América, clave en cuanto al sistema de información que utiliza, además, ha sido muy útil en otros aspectos, como en el desarrollo de modelos satélite y periféricos al modelo base. Su antecedente más directo es el modelo Brooking y en su estructura, a pesar de la fuerte incidencia neo-keynesiana, incorpora el lado de la oferta ganando fuerza desde la crisis de principios de los setenta. El modelo determina el producto potencial mediante funciones Cobb-Douglas que incluyen inputs de capital, trabajo, energía e I+D. Este modelo trimestral arranca en 1969 y continua hasta nuestros días. En 1974<sup>25</sup>, contaba con más de 700 ecuaciones de las que unas 400 eran estocásticas, con unas 180 variables exógenas<sup>26</sup>. La estructura se divide en siete sectores: demanda final del PNB (más de 130 ecuaciones); rentas; sector financiero (más de 100 ecuaciones); oferta y

---

170 ecuaciones dirigido a estudios de estabilización política.

<sup>24</sup> LIEBENBERG, M.; HIRSCH, A.A. y POPKIN, J.(1966): "A Quaterly Econometric Model of the United States: A Progress Report". *Survey of Current Business*, vol 46, nº5 (May). Págs 13-39.

<sup>25</sup> ECKSTEIN, O.; GREEN, E.W. y SINAI, A.(1974): "The Data Resources Model: Uses, Structure and Analysis of the U.S. economy". *International Economic Review*. Vol 15 nº3. Págs. 595-615.

<sup>26</sup> En las últimas versiones, ronda el millar de variables endógenas.

capacidad; empleo (agregado), desempleo y población activa; precios, salarios y productividad; y sector industrial (375 ecuaciones). El objetivo más importante es la predicción trimestral, otros son, el análisis de multiplicadores y los estudios de la evolución económica en tiempos de crisis.

**Los modelos Wharton** han sido elaborados y mantenidos por la institución Wharton Econometric Forecasting Associates, liderada por Klein, inicialmente vinculada a la Universidad de Pennsylvania y actualmente compañía internacional de consultoría (WEFA Group). Los modelos surgen como proyecto desde 1963 y cuentan con los antecedentes del modelo trimestral de Klein (1964) y el modelo Brookings. Son modelos utilizados intensivamente para predicciones en el corto plazo. El tamaño del modelo base ha ido creciendo rápidamente: el modelo inicial de Evans -Klein (1968) contaba con 80 ecuaciones y cerca de 40 exógenas, en las versiones más recientes sobrepasan, con creces, el millar de endógenas.

Entre sus modelos destacaremos: el Mark III<sup>27</sup>, como modelo trimestral descrito como una nueva construcción del análisis IS -LM, el modelo sigue la tradición ne-keynesiana pero con aportaciones neoclásicas (en las ecuaciones de inversión). El producto se divide en seis sectores (minería, manufacturas, servicios -comercio-, transporte, comunicaciones y servicios públicos, sector doméstico y gobierno). No se utiliza, en la desagregación, la técnica input -output hasta versiones posteriores. Para su dinamización utiliza, generalmente, el polinomio de retardos de Almon. La segunda gran aportación es el 'Wharton Annual and Industry Forecasting Model'<sup>28</sup>, contaba con más de 3000 ecuaciones en sus versiones recientes, presentadas en ocho bloques identificables: demanda final, input-output, trabajo, salarios sectoriales, precios sectoriales, deflatores de demanda final, pagos por rentas y sector financiero. Este modelo se utiliza para realizar proyecciones en el largo plazo, a diez años vista, incluye

---

<sup>27</sup> DUGGAL, V.G.; KLEIN, L.R. y McCARTY, M.D.(1974): "The Wharton Model Mark III: A Modern IS-LM Construct". *International Economic Review*, vol 15 n°3. Págs. 572-94.

<sup>28</sup> PRESTON, R.S. (1975): "The Wharton Long-Term Model: Input-Output within the Context of a Macro Forecasting Model". *International Economic Review*, vol 16 n°1. Págs. 3-19.

además dos submodelos input -output, uno que determina la producción industrial para 50 o 63<sup>29</sup> sectores y otro lo realiza por el lado de los precios.

Entre los usos encontramos por supuesto, análisis del multiplicador, simulaciones de políticas, predicciones en el corto plazo, proyecciones, desarrollo de modelos sectoriales y regionales satélite, representante del proyecto de enlace internacional LINK y desarrollo de proyectos nacionales en multitud de países incluyendo España.

Para terminar, diremos que otros muchos modelos se desarrollaron en EEUU pero, quizá, han sido los últimos<sup>30</sup> que hemos revisado, los más representativos para la extensión hacia otros espacios nacionales, supra-nacionales y sub-nacionales. Entre éstos, afloraban cantidad de modelizaciones, algunos ejemplos son: el de Hickman - Coen (1976) que enfatizaba en los factores de la oferta, los que defendían los modelos de reducido tamaño como el de Fair (1974) con 19 endógenas, constructores que dirigían sus modelos hacia otras escuelas como el monetarista de St. Louis (1970) o modelos de frecuencia inferior como el mensual de Liu -Hwa (1974). Todo ello, nos permite corroborar que la etapa de madurez se cubría en este país a principios de los setenta, lo que permitió, sin duda, el desarrollo de otras modelizaciones complementarias, como la regional, en este tiempo<sup>31</sup>.

Una buena revisión de la maduración de los modelos macro -económicos estadounidenses, se recoge en Intriligator (1990)<sup>32</sup>.

---

<sup>29</sup> Dependiendo de la versión, en 1975 se incluyen 63 al desagregar más el sector energético.

<sup>30</sup> Desde el Modelo Brookings hasta los Wharton.

<sup>31</sup> Estos modelos se pueden encontrar en, BODKIN R.G.; KLEIN L.R. y MARWAH K. (1991): Ob. Cit. Págs. 130-150.

<sup>32</sup> INTRILIGATOR, M. D. (1990): *Modelos econométricos: técnicas y aplicaciones*. Fondo de Cultura Económica. México. Cap.XII. Págs 481 -513.

### III.1.2.3. Los modelos del resto del mundo.

En algunos países, la modelización en el ámbito nacional fue casi a la par que en los EEUU, hecho que derivó en que en la modelización regional también tuvieran su aportación trascendental. Éste ha sido, por tanto, el parámetro que ha delimitado la siguiente relación.

Recordemos, que fue en Holanda donde aparece el primer modelo econométrico, realizado por Tinbergen en 1936, pero también sufrió más drásticamente los efectos de la guerra, por lo que hasta 1955 Tinbergen no desarrolla su modelo, con 27 ecuaciones que describen la economía holandesa, dentro del Central Planbureau (CPB) del que fuera su director y que monopolizó estos modelos hasta mediados de los setenta<sup>33</sup>. El primer modelo trimestral se hizo esperar hasta principios de los setenta, Modelo Driehuis (1972), el problema fue en este caso estadístico. Por otra parte, el apogeo de los modelos nacionales en Holanda no llegaría hasta finales de los setenta: Modelo GRECON (1976), la familia de modelos sectoriales con utilización de técnicas Input - Output, SECMON, que se desarrollan esencialmente en los ochenta, o el modelo monetarista trimestral MORKMON, y el proyecto RASMUS (1982) de construcción de sistemas nacionales enlazados<sup>34</sup>. Este último proyecto, nos permite encauzar la modelización regional, del viejo continente, hacia modelos menos individualistas en el aspecto regional, cultivando las relaciones entre regiones.

En Francia, tras la guerra, preocupaban las predicciones en el medio plazo cara a la política de planificación francesa y en el corto plazo, cara a los presupuestos. Como respuesta a estas necesidades, se desarrollaron dos modelos, el FIFI (medio plazo,

---

<sup>33</sup> A mediados de 1975 surge de esta institución el modelo multi-regional RM para los Países-Bajos que después comentaremos.

<sup>34</sup> Se puede consultar para una revisión de estos y otros modelos holandeses en: BART EN, A.P.(1991): "The History of Dutch macroeconomic modelling, 1936 -1986" in *A History of Macroeconomic Model-Building*. Edwar Elgar P.L. Págs. 153-94.

construido en 1966-8) y el ZOGOL (corto plazo, elaborado en 1966). Hasta estas fechas, en Francia, se obtenían las proyecciones por métodos informales y fue a partir de mediados de los setenta cuando nace la segunda generación de modelos con un mayor énfasis en la dinamización de la economía. Cinco modelos a nales: Dynamic Multi-Sectorial Model (DMS), surge a finales de los setenta y lo construye el Instituto de Estadística (INSEE); MOdèle GLissant (MOGLI, modelo deslizante), data de 1974-8 y se construye por la institución GAMA (Grupo de Análisis Macroeconómico Aplicado) dirigida por R. Courbis y que se basa en la teoría de 'economías competitivas' dinámica; el COPAIN (COMportements PATrimoniaux INTégrés) realizado por la Dirección de la Previsión Francesa para el estudio de los precios a finales de los setenta; el modelo del OFCE (literal: Observatorio Francés de Conjeturas Económicas) de 1986; y el HERMES -Francia de la Escuela Central de París, el cual, es parte de un proyecto multinacional de la CEE (hoy UE) que enfatiza sobre problemas del sector energético, construido en Francia a principios de los ochenta. En este período, se especificaron cuatro modelos trimestrales básicos: METRIC (INSEE), ICARE (IPECODE, Instituto de Predicción Económica y Desarrollo Empresarial), PROTEE (GAMA) y el OFCE<sup>35</sup>.

De esta forma, Francia, consiguió una aceleración en la elaboración de modelos que la llevó incluso a ser pionera en la modelización multirregional Bottom -Up, de la que se había escrito pero nadie había implementado. El modelo REGINA de R.Courbis en 1975 establece junto con otros de su ámbito, RENA en Bélgica, RN en los Países Bajos, etc una nueva óptica en la forma de operar con estos modelos. Además, Francia siempre fue más liberal en el sentido de las teorías base de sus modelos, en otros países como EEUU el paradigma keynesiano era el más utilizado.

---

<sup>35</sup> Para un mayor detalle se puede consultar: COURBIS, R.(1991): "Macroeconomic Modelling in France" in *A History of Macroeconometric Model-Building*. Edgwar Elgar P.L. Págs 231-66.

En Canadá, la modelización también ha sido muy intensiva<sup>36</sup>, en sus inicios fue lenta pero se tornó muy activa, a partir de finales de los sesenta. La evolución de estos modelos se inicia en el seno gubernamental, donde, a lo largo de los 50 y 60, aparecen los modelos iniciales muy unidos a los americanos. Estos modelos conducen al modelo XIV, que en su última versión (1970), contaba con 90 ecuaciones de las que 20 eran estocásticas, y continuaba la tradición keynesiana. Otra serie importante de modelos canadienses la trajo el Banco de Canadá, son los RDX en los años setenta. En estos años, también aparecen los modelos de la Universidad de Toronto: TRACE (ToRonto Annual Canadian Econometric, desde 1969 -79), representante del proyecto LINK para Canadá, sustituido por el FOCUS (FOReCasting and User Simulation) con 250 ecuaciones, 180 de ellas estocásticas, 350 exógenas y como su predecesor, keynesiano. Para finalizar este rápido repaso en la historia de los modelos canadienses, nos detendremos en el proyecto CANDIDE (CANadian Disaggregated Inter-Departamental Econometric) que comienza en los setenta y finaliza en 1987, se trata de un modelo grande, sobre las 2000 ecuaciones que tiene integrados dos submodelos Input-Output rectangulares y su objetivo es la predicción a medio plazo<sup>37</sup>. Este último proyecto, se presentó como modelo regionalizado para Canadá en 1975, bajo el nombre de CANDIDE-R.

En el resto del mundo, se continuaron las mismas pautas que en estos países seleccionados por originar, en gran parte, el desarrollo de modelos regionales debido a la notable madurez en la modelización nacional.

Señalaremos con Abel Beltran del Río<sup>38</sup> como los Modelos Wharton se extendieron por todo Centro-América y Sur-América; podemos citar entre otros el Modelo

---

<sup>36</sup> En la obra de BODKIN; KLEIN y MARWAH (1991), se puede encontrar un amplio tratamiento en las págs. 267-311.

<sup>37</sup> BODKIN, R.G. y TANNY, S.M. (EDS)(1975): *CANDIDE Model 1.1, CANDIDE Project Paper N°18*, vol 1. Ottawa: Information Canada.

<sup>38</sup> BELTRAN DEL RIO, A (1991): "Macroeconometric model-building of Latin American countries, 1965 -85" in *A History of Macroeconometric Model-Building*. Edward Elgar P.L.



CIEMEX de México, los modelos de Argentina, Chile, Costa Rica, Panamá, Colombia, Venezuela, Honduras, Perú, Centro -América, etc. Pues bien, este modelo llegaría a España a través de la Universidad Autónoma de Madrid y del Profesor Pulido y se recogería con el nombre de Wharton -UAM. Este modelo nacional es el más utilizado hasta la fecha como enlace de modelos regionales, después hablaremos de él.

Veamos a continuación, pormenorizadamente, que sucedió en nuestro país. Algunos de los modelos que se constituyeron en España, con una historia relativamente reciente (finales de los setenta) fueron <sup>39</sup>:

- ✎ **El modelo COPLAN**, anual, realizado por la Comisaría del Plan de Desarrollo (1972). Se reparte en cuatro bloques: interindustrial, comercio exterior, submodelo a medio y a largo plazo.
- ✎ **El modelo fiscal IBERO-80**, realizado por la profesora Ana Yabar en 1975, se presenta con 54 ecuaciones de las que 29 son de comportamiento. Estas se encuentran divididas en demanda, distribución de rentas, precios y tributarios.
- ✎ **El modelo HISPA**. De frecuencia anual y de corte keynesiano, fue realizado por un grupo de profesores de la Universidad Autónoma de Madrid (UAM) en 1975 para el período anual de 1955 -1971. Compuesto por 26 ecuaciones de las que 8 son identidades y estructurado en los bloques de demanda, salarios y renta, sector fiscal y precios.
- ✎ **El modelo trimestral PREFICO (1975)** de corte keynesiano, promovido por el Instituto de Estudios Fiscales para el período 1962 -71 con 67 ecuaciones de las que 36 son de comportamiento, repartidas en demanda; producción, empleo y rentas; deflatores y sector fiscal.
- ✎ **El modelo trimestral del Banco de España (1976)**, también keynesiano estudia el período de 1962 -1972. Se compone por 22 ecuaciones estocásticas separadas en demanda, salarios y empleo, precios, sector público y sector

---

<sup>39</sup> Recogidos en MARTINEZ AGUADO, T y otros (1996): *ECONOMETRIST. Progress Report D2: Modelling Background*. CE:IV Programa marco. Transporte 1.2/17. No obstante, son citados en la bibliografía.

financiero. El sistema se completa con 11 identidades.

☞ **El modelo de crecimiento de M<sup>a</sup> Carmen Guisan (1979)**, realizado a partir de teorías sobre el crecimiento económico, para el período de 1964 -74. El modelo incluye 30 ecuaciones, 21 aleatorias agrupadas en: crecimiento, oferta y demanda de capital, materias primas y trabajo.

☞ **El modelo SIM-II (1980)**, para el período de 1965-1979. Promovido por el Instituto Nacional de Prospectiva y estructurado por 99 ecuaciones de las que 34 son de comportamiento. Se vislumbran cinco bloques: población y tecnología, consumo privado, demanda final de stock de capital, renta y distribución funcional, y valor añadido sectorial.

☞ **El Wharton-UAM**. En sus orígenes, presentaba un total de 134 ecuaciones (versión de 1980), su teoría de soporte es la keynesiana pero con algunos matices neoclásicos. El investigador principal es el Profesor Antonio Pulido. En este primer esquema, 66 de las ecuaciones eran de comportamiento y se distribuían en: gastos, valores añadidos, trabajo, renta, precios, financiación del gobierno, y sector financiero monetario. En la versión de 1990 contaba con 558 ecuaciones de las que 122 eran de comportamiento y 185 exógenas.

☞ **El modelo HISPANIA/PC del profesor Martínez Aguado (1987)**. Es un modelo de simulación y predicción a medio plazo de la economía española, de corte keynesiano con rasgos neoclásicos, se encuadra como modelo tipo Wharton implementado para ordenador personal. El número de ecuaciones es de 120 de las que 55 son de comportamiento, el número de exógenas es de 25 y los bloques son cinco: demanda, producción, precios y salarios, empleo y rentas de las familias.

☞ **El MOISEES (MOdelo de Investigación y Simulación de la Economía ESpañola)**, realizado por la Dirección General de Planificación del Ministerio de Economía y Hacienda (1990-1). Es de corte neokeynesiano por el lado de la demanda y clásico por el de la oferta con 150 ecuaciones de las que 18 son de comportamiento y cuenta con 47 exógenas en esta versión. Los bloques son: oferta y empleo agregado, demanda, sector exterior, precios y salarios y sector monetario.

☞ **El modelo MIDE**(Macroeconómico Intersectorial de la Economía Española)

(1990), de la Fundación Tomillo. Este modelo utiliza la tabla Input-Output de 1980 como soporte contable y submodelo. Presenta, además, las variables agregadas como suma de las sectoriales, enfoque de abajo hacia arriba.

Vemos, como en España la madurez se alcanza en los ochenta por lo que será en estas fechas, finales de los ochenta, cuando irrumpen con fuerza los modelos regionales que nacen, en general, enlazados al modelo Wharton -UAM, para, después, interrelacionarse a través de lo que ha dado en llamarse Proyecto Hispalink, que será tratado más adelante.

#### III.1.2.4. El Proyecto LINK y los modelos multi -naciones.

La efervescencia de los modelos nacionales desde los años cincuenta, derivaron en el estudio de los enlaces internacionales y el deseo de especificar un modelo mundial. Esta idea fue el génesis del proyecto LINK<sup>40</sup>, pionero en la construcción del modelo global multi-naciones.

Si revisamos los antecedentes, en este área nos podemos encontrar, el artículo de Polak de 1939 sobre los ciclos. Comentaba que, mediante análisis de correlación múltiple, los ciclos de producción industrial de ocho países en 1920 -36 podían explicarse por una función del ciclo mundial de producción industrial.

Metzler (1942) realiza un primer modelo "mundial" de dos países con comercio endógeno, basándose en la teoría keynesiana de la renta-gasto. Frisch en 1947 estudia la balanza de pagos multilateral mediante una matriz de comercio con países exportadores en filas y los importadores, en columnas, se le añadía una fila y una

---

<sup>40</sup> Una buena revisión del proyecto LINK se puede encontrar en HIC KMAN B.G.(1991): "Project LINK and multi-countries modelling", in *A History of Macroeconometric Model-Building*. Edward Elgar P.L. Págs. 482-506.

columna para contabilizar los superávits (columna marginal ) o los déficits (fila marginal). Un trabajo más de Metzler en 1950 generaliza su modelo keynesiano hacia una agrupación de economías abiertas enlazadas a través de los flujos comerciales.

Polak presentaba en 1953 su modelo de enlace de 25 países con datos de entre guerras, los enlaces seguían por medio del comercio y se extendían hacia los precios. En la década de los sesenta, aparecía un modelo más de Polak y Rhomberg (1962), construido sobre tres regiones del mundo: Norte -América, otros países industrializados y los países menos desarrollados para el período anual de 1948 -1960, se encontraba limitado por el lado de la oferta, con sólo el consumo e importaciones como endógenas, los precios eran exógenos, el comercio se estudiaba con detalle pero los tipos de cambio eran exógenos, el modelo presentaba 29 ecuaciones de las que 3 eran identidades.

EEUU volvía a anticiparse y en 1968 nacía el proyecto LINK del estudio del mecanismo de transmisión internacional con el SSRC (Social Science Research Council). Los fundadores eran R.R. Rhomberg, L.R. Klein, B.G. Hickman y R.A. Gordon, y se contaba además con siete investigadores de universidades e instituciones europeas, canadienses y japonesas. En las reuniones iniciales, se establecieron los cuatro principios básicos, que en gran parte se mantendrían a lo largo de su historia:

- ?? Cada modelo nacional se incluiría en la forma en que sus constructores lo realizaran, sujeto a un grupo crítico y provisto de los elementos de enlace necesarios.
- ?? Los enlaces principales deberían ser a través de los flujos de mercancías y de los precios, con los flujos de capitales y servicios para añadirse en posteriores etapas.
- ?? Las importaciones, se deben determinar endógenamente en cada modelo nacional y las exportaciones se tienen que localizar a través de la matriz central de comercio, satisfaciendo en la solución global la identidad global del comercio.

?? El primer grupo de modelos debía incluir a: Alemania del Este, Bélgica, Canadá, Estados Unidos, Japón, Países-Bajos y Reino Unido. Otros países, con modelos nacionales en desarrollo, deberían ser invitados a participar. El grupo debía preparar una serie de publicaciones periódicas de predicciones, discusiones sobre construcción de los modelos y establecimiento de planes y objetivos a futuro.

Pues bien, a partir de esta reunión el modelo evolucionó de aquellos 11 económetras con siete países en 1968 hasta los más de cien participantes con 79 modelos nacionales en 1987. Los enlaces también se han desarrollado entre las endógenas, no quedando reducidos a comercio y precios, sino que se extienden a flujos de capital, tipos de interés y de cambio. Los modelos integrantes han evolucionado rápidamente y, en muchos casos, el modelo base nacional ha sido ofrecido para la modelización de países que se querían integrar en el proyecto. La característica de este proyecto, causa de su avance y extensión, ha sido el considerar que cada grupo de investigadores conoce bien su economía por lo que la especificación uniforme de los modelos nacionales es innecesaria e indeseable. Nótese, que este es el espíritu que prevalece en el modelo multirregional HISPALINK<sup>41</sup>.

Desde que el proyecto anterior se fundara, otros muchos modelos multi-país han sido desarrollados en EEUU, Japón y Europa<sup>42</sup>. Algunos de ellos, han enfatizado en el comercio, en los flujos financieros; otros, se preocupan de las relaciones de los países de la OCDE; y unos pocos, de la interdependencia Norte-Sur. Los sistemas, en los que se apoyan comúnmente, son macro-económicos, input-output o combinaciones de estos. Podemos enumerar algunos de estos sistemas multinacionales: Modelos UNCTAD (1971) de los países socialistas, se integrará en el proyecto LINK; Modelo

---

<sup>41</sup> FONTELA, E.; PULIDO, A. y DEL SUR, A. (1988): "Enlace de Modelos Económicos Regionales". Documento de Trabajo 88/2, CEPREDE. Universidad Autónoma de Madrid. Pág. 8 y 9.

<sup>42</sup> Una buena recopilación la encontramos en BRYANT, R.; HENDERSON, D.W.; HLOTHAM, G.; HOOPER P. y SYMANSKY, S.A.(EDS) (1988): *Empirical Macroeconomics for Interdependent Economies*. Washington, DC: Brookings Institution.

DESMOS (1974) incluye nueve países de la CEE, también se incluye en el proyecto LINK; Modelo INTERLINK (1979) de la OCDE; MCM (Multi-Country Model) en 1984 incluye cinco países; Economic Planning Agency (EPA) de Japón; Modelo Internacional DRI; Modelo Internacional Wharton -EFA; Modelo COMPACT de la CEE; Modelo VAR de Minneapolis, y un largo etcétera que se desarrollan en los años ochenta.

Este tipo de modelización ha constituido un antecedente nada despreciable en la modelización regional, hecho que podríamos justificar por dos razones: en primer lugar, este desarrollo se trasladaría al mundo como nación y a la nación como región, apareciendo los modelos multirregionales, y en segundo lugar el proyecto LINK ha llevado a multitud de países, incluido España a una modelización "libre" que enriquece, sin duda, el producto final.

#### III.1.2.5. Conclusiones.

Tras observar la corta historia, aunque dilatada y productiva, de la modelización econométrica nacional y los proyectos de enlace de modelos nacionales, podemos encauzar los modelos regionales entendiendo que, al menos en sus inicios, fueran vistos por los investigadores como pequeñas copias de aquellos para espacios inferiores.

También, hemos logrado entresacar que, debido a la necesidad de estudiar una realidad se creaban mayores y mejores fuentes estadísticas lo que permitía en el momento de madurez de los modelos nacionales iniciar otras investigaciones en el campo supranacional y, casi al mismo tiempo, en el sub-nacional.

Finalmente, aunque el que escribe crea firmemente, después de lo estudiado, que la modelización regional se reflejó en su nacimiento en la nacional, también contemplamos que en su madurez se produjo un notable distanciamiento que la hace muy particular y será éste el siguiente argumento donde nos vamos a adentrar.

El modelo regional ha evolucionado desde el nacional, aprovechando la nueva situación tanto en cuanto a herramientas se refiere, como a madurez metodológica e información disponible.

### III.2. CARACTERÍSTICAS DE LOS MODELOS REGIONALES.

#### III.2.1. LA MODELIZACIÓN NACIONAL COMO INICIADORA DE LA REGIONAL: EL MODELO DE KLEIN.

Los grandes modelos nacionales, como hemos visto, se han desarrollado en la mayoría de los casos con el soporte de la teoría keynesiana y su modelo de equilibrio general en los mercados, así por ejemplo, un modelo tipo nacional puede ser el que presenta Bolton (1985)<sup>43</sup>. Estos modelos, desde un aspecto formal, no son sino un conjunto de ecuaciones encuadradas, generalmente, en sectores o bloques que varían cuantitativamente en función del grado de desagregación en que se haya incurrido, directamente proporcional al nivel de información frente al que nos situemos. Las ecuaciones de estos modelos serán de comportamiento o definición (estocásticas) e identidades. La identidad característica por el lado de la demanda en esta modelización, que ya hemos comentado, se corresponde, por lo general, con la siguiente expresión:

$$\text{GNP} = C + I + G + (X - M)$$

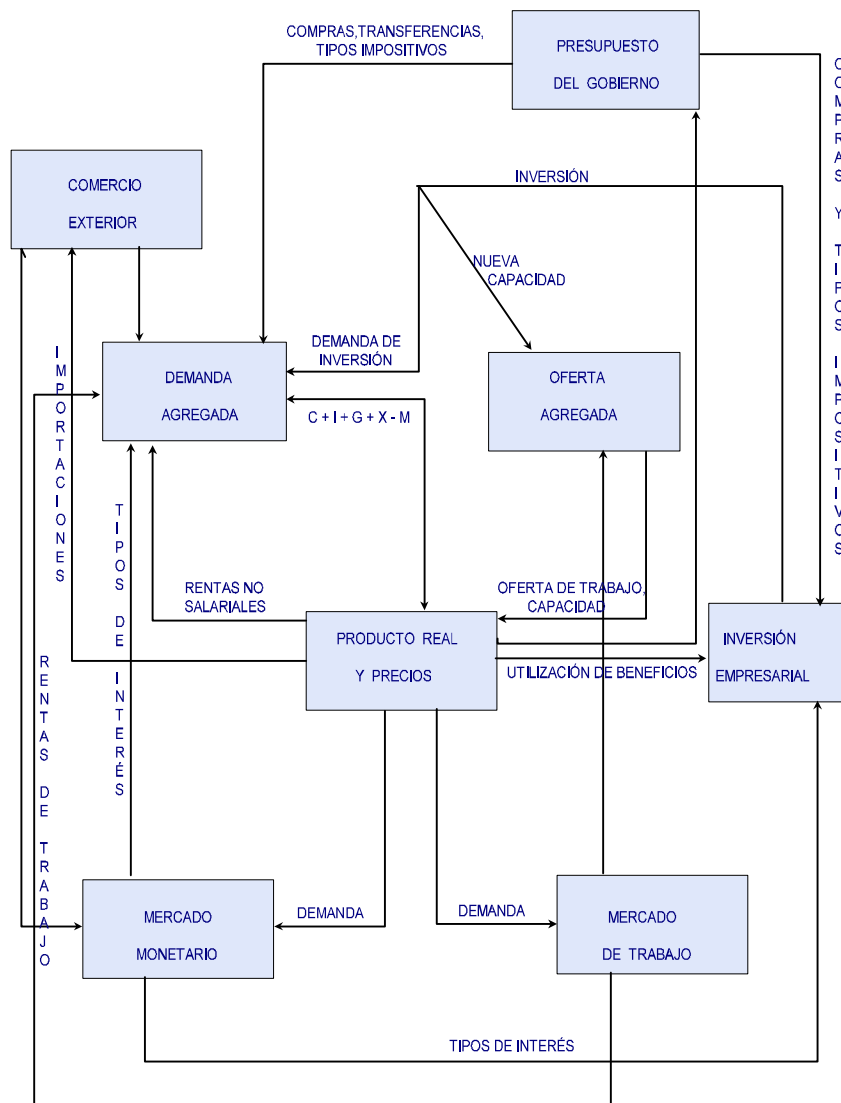
donde, GNP, es el Producto Nacional Bruto; C, el consumo; I, la inversión; G, el

---

<sup>43</sup> BOLTON R. (1985): "Regional Econometric Models". *Journal of Regional Science*. Vol. 25 nº 4, pág. 497.

gasto público (consumo e inversión); X, son las exportaciones; y M, las importaciones.

### ESQUEMA DE UN MODELO NACIONAL



Fuente: R. BOLTON (1985), p. 497.



Un modelo regional precisa de una combinación tanto a nivel de datos como de relaciones con un modelo nacional, veremos como muchos de estos modelos son conducidos por modelos nacionales, en cuanto a qué variables estimadas en estos últimos constituyen el "input" necesario en muchas ecuaciones regionales. Es así, como los principales modelos nacionales Wharton, DRI o Brooking han seguido este camino y han propiciado el desarrollo de modelos regionales.

El carácter diferenciador es introducido siempre por los datos y su disponibilidad. Esta cuestión, provoca situaciones que hacen muy particular la modelización regional. De esta forma, surgen distanciamientos al considerar los enlaces de un modelo regional con el exterior. El modelo nacional suple estos vínculos, por lo que usualmente un modelo de tipo regional adolece de sector exterior y lo incorpora mediante variables nacionales; otro enlace que se oferta en este aspecto de vinculación espacial es la cuantificación del efecto de retro alimentación que puede indicar una dependencia en el sentido región-nación, por ejemplo, si se trata de modelar una región que es la principal productora de un bien o servicio dentro de la nación. Este segundo tipo de relación se ignora frecuentemente en los modelos más sencillos regionales, ya que normalmente, representan una única región, adoptando una metodología de construcción de Arriba hacia Abajo (Top-Down). Es decir, constituyen un "satélite" de un modelo nacional, son modelos satélite-recursivos, se prescinde de construcciones de Abajo hacia Arriba (Bottom-Up). De la misma manera, no se consideran, usualmente, en la construcción de estos modelos los posibles enlaces y vínculos que pueden existir a la hora de representar una economía regional con otras economías regionales. Con éstos, se complementarían las relaciones posibles del espacio -región con el espacio externo a la región.

Si tratamos de explotar y especificar estos dos últimos enlaces, realizando averiguaciones sobre los posibles impactos que se pudieran producir en la aplicación

de ciertas políticas en las distintas regiones de una nación, así como las posibles relaciones entre ellas, nos acercaremos a una segunda visión dentro de la modelización regional, condicionada por un mayor caudal de información que se conoce como modelo multirregional.

Volviendo al planteamiento inicial, trataremos de sintetizar las diferencias entre ambos tipos de modelos, el nacional versus el regional. En multitud de literatura consultada sobre el tema, se hace hincapié en la propuesta que lanzara Klein en el año 1969 sobre el modo de construir un modelo regional "engarzado" a un modelo nacional; llegando aún más lejos, al apuntar las posibles similitudes con un modelo sectorial del tipo de los modelos industriales, donde el citado autor contaba ya con gran experiencia. Consecuentemente, prevalecía la convicción de que ambos modelos, regional y nacional, en su especificación inicial, son muy similares.

Klein diseñó, así, un patrón de realización de un modelo regional, arrastrando con éste una línea de actuación a la hora de especificar los modelos regionales, como ya hubiera hecho en la modelización nacional. A grandes rasgos, el modelo propuesto tenía los componentes de demanda usuales, es decir, consumo, inversión, gasto del gobierno y saldo exterior, pero no explicitaba contundentemente una función de producción, dejaba el empleo indeterminado por el modelo, y la renta en función de la demanda agregada. Veámoslo más detalladamente<sup>44</sup>. Las líneas básicas de su propuesta de especificación eran las siguientes:

- a. El modelo regional debía construirse siguiendo la forma típica de un macromodelo nacional, conteniendo variables endógenas regionales, variables exógenas regionales, ya fueran peculiares a dicha región o de regiones relacionadas, y variables exógenas nacionales.
- b. Estas variables nacionales deben ser exógenas en ambos modelos nacional y

---

<sup>44</sup> KLEIN L.R. (1969): "The Specification of Regional Econometric Models". *Papers of the Regional Science Association*. Vol.23.

regional o local, o haber sido generadas como endógenas desde el modelo nacional. Resumiendo, el modelo regional debe presentar una estructura similar al nacional y estar enlazado con él.

- c. Las diferencias entre los modelos surgirán por el detalle de las peculiaridades de la región que se esté modelando, siempre que la información esté disponible.
- d. Otras diferencias pueden venir de la mano de un problema sustancial en este nivel regional, los datos.
- e. Los modelos regionales, al igual que los nacionales, deben ser dinámicos, esta cuestión es interesante, y será retomada más adelante. Si bien, la dinamicidad es una característica intrínseca al modelo econométrico como representación de un sistema real.

El modelo descrito por Klein cuenta con un total de 20 ecuaciones, especificadas en el siguiente cuadro y distribuidas como sigue: en un primer bloque, se obtiene el producto bruto regional por el lado de la demanda, para ello se apoya teóricamente en el modelo típico keynesiano (6 ecuaciones):

- a. El consumo regional se especifica como función de la renta disponible regional deflactada por el índice de precios nacional. Bajo la hipótesis de que los precios al consumo son iguales en toda la nación. El modelo podría extenderse fácilmente aplicando el índice de precios regional como deflactor de la renta.
- b. La inversión es función, en este modelo, del producto bruto regional, stock de capital, basándose en la teoría del acelerador, y del tipo de interés nacional, ya que asume la hipótesis de que en el mercado del dinero se presenta un coste uniforme para toda la nación. El modelo se resuelve con variables muy agregadas, que con una mayor disponibilidad de datos, pueden dividirse. Esto, advierte Klein, es aún más evidente en la inversión que agrupa a los cambios de

inventario y construcción residencial, observándose en este sector una potencialidad a explotar.

### MODELO PROTOTIPO REGIONAL REALIZADO POR KLEIN (1969)

DEMANDA	<p>1.-Función de consumo regional: <math>C_i = C_i(Y_i/p_c)</math></p> <p>2.-Función de inversión regional: <math>I_i = I_i(X_i, r, K_{i-1})</math></p> <p>3.-Gastos del gobierno regional: <math>G_i = G_i(T_i^{SL}, N_i, r)</math></p> <p>4.-Función de exportaciones regionales: <math>E_i = E_i(X_i, p/p_i^m)</math></p> <p>5.-Función de importaciones regionales: <math>M_i = M_i(p/p_i^m)</math></p> <p>6.-Producto regional bruto: <math>p_i C_i + q_i I_i + G_i + G_i^N + p_{ei} E_i - p_i^m = p_i X_i</math></p>
IMPUESTOS	<p>7.-Impuestos directos regionales: <math>T_{pi}^{SL} = T_{pi}^{SL}(w_i, L_i, p_i)</math></p> <p>8.-Impuestos indirectos regionales: <math>T_{xi}^{SL} = T_{xi}^{SL}(p_i X_i)</math></p> <p>9.-Impuestos nacionales: <math>T_i^N = T_i^N(w_i, L_i, p_i)</math></p>
RENTAS	<p>10.-Transferencias de pagos regionales: <math>T_{Ri} = T_{Ri}(U_i, N_i)</math></p> <p>11.-Consumo de capital regional: <math>D_i = D_i(K_{i-1})</math></p> <p>12.-Renta regional disponible: <math>Y_i = p_i X_i - T_{pi}^{SL} - T_{xi}^{SL} - T_i^N + T_{Ri} - q_i D_i</math></p>
PRODUCCIÓN	<p>13.-Función de producción regional: <math>X_i = X_i(L_i, K_i)</math></p>
PRECIOS Y SALARIOS	<p>14.-Nivel de precios regionales: <math>p_i = p_i(p, w_i, q_i^m)</math></p> <p>15.-Nivel de precios exportación regional: <math>p_{ei} = p_{ei}(p, w_i, q_i^m)</math></p> <p>16.-Tasa salarial regional: <math>w_i = w_i(U_i, p_c)</math></p>
OTRAS IDENTIDADES	<p>17.-Stock de capital regional: <math>K_i = K_{i-1} + I_i - D_i</math></p> <p>18.-Impuestos totales regionales: <math>T_i^{SL} = T_{pi}^{SL} + T_{xi}^{SL}</math></p> <p>19.-Renta no salarial regional: <math>p_i = p_i X_i - q_i D_i - w_i L_i - T_{xi}^{SL}</math></p> <p>20.-Desempleo regional: <math>U_i = ?_i N_i - L_i</math></p>

?? Variables exógenas regionales:

$N_i$ : Población.

$G_i^N$ : Gasto nacional en la región en bienes y servicios.

$?_i$ : Ratio de participación regional de población activa.

?? Variables exógenas nacionales:

$p_c$ : IPC.

$r$ : Tipo de interés.

$p$ : Deflactor de PNB.

$p_i^m$ : Índice de precios de importaciones.

$X_i$ : PNB.

$U_i$ : Desempleo nacional.

Fuente: KLEIN L.R. (1969): Ob Cit, págs.108-109.

- c. El gasto público se obtiene a partir de la población regional, los impuestos pagados por la región y el tipo de interés. En la mayoría de los modelos nacionales esta variable es tratada de forma exógena, sin embargo, en el nivel regional se aconseja el trato endógeno, justificado en que este tipo de modelización se nutre en sus inicios por la demanda de los gobiernos estatales (regionales) en los EE.UU.
- d. Las funciones de comercio exterior, exportaciones e importaciones, dependen de los niveles de actividad y de los precios relativos, pudiéndose des agregar, conservando la misma estructura.
- e. El producto bruto regional se consigue por la adición de las anteriores, es decir, consumo, inversión, gasto público y saldo comercial.

En un segundo bloque de tres ecuaciones analiza los impuestos, dividiéndolos en el nivel regional (en directos e indirectos) y nacional:

- a. Los impuestos regionales directos son función de la renta salarial, no salarial y del empleo, al igual que los federales (nacionales).
- b. Los impuestos indirectos, en cambio, dependen del producto bruto regional.

El modelo pasa después a considerar la renta regional disponible y para ello duplica las ecuaciones de un modelo nacional en cuanto a transferencias, ya sean éstas por desempleo o de otro tipo. El consumo de capital, por último, se genera como función del stock.

De esta forma, calcula la renta disponible añadiendo al producto bruto regional las transferencias, restando impuestos y consumo de capital; todas ellas en el nivel regional. Por tanto, en este modelo la renta se determina a través de la demanda agregada y no como suma de rentas salariales, de propiedad y otros factores de renta no salarial.

Además, se presenta la variable empleo como exógena y no recomienda ninguna función de producción para la determinación del producto.

El bloque de precios y salarios se conforma por la función de precios regionales y de exportación, dependiendo ambas de los precios nacionales, salarios, y cantidades a importar; por su parte, los salarios dependen de las condiciones de los mercados de trabajo nacional y regional, así como de los precios al consumo.

El sistema de ecuaciones se completa mediante una serie de identidades y definiciones que lo cierran y que pueden seguirse en el cuadro anterior de especificación.

Resumiendo, se trata de un modelo unirregional caracterizado por el trato de la región como un pequeño país. Se encuentra enlazado a un modelo nacional, "satélite", y el sentido de las relaciones va de la nación a la región, enfoque que se conoce como Top-Down (TD).

Klein, sin duda, no tuvo en cuenta el problema de la disponibilidad de los datos, por lo que al implementarse se han realizado modificaciones significativas sobre este diseño inicial del modelo regional. Dos de las principales muestras de cambio compartidas por el propio Klein años más tarde, y señaladas por Glickman<sup>45</sup>, fueron:

1. Los métodos de contabilidad social en los cuáles se basan la mayoría de estos modelos. El estricto sistema nacional sugerido por Klein no es seguido ni desarrollado por los sistemas regionales.

$$GRP = C + I + G + (X - M) = GRO = GRI$$

donde,

---

<sup>45</sup> GLICKMAN N.J. (1974): "Son of 'The Specification of Regional Econometric Models'". *Papers of Regional Science Association*, vol. 32. Págs. 155-181.

GRP: es el producto regional bruto.

GRO: es la producción regional bruta.

GRI: es la renta regional bruta.

(C es el consumo, I la inversión, G el gasto del gobierno, X las exportaciones y M las importaciones).

Los datos para los principales segmentos por el lado del gasto no existen generalmente para el nivel regional, encontrándose graves carencias en los datos de consumo, inversión no industrial, exportaciones e importaciones. De esta forma, en el campo regional el aspecto del gasto es olvidado. De un lado, la producción bruta regional resulta como adición de sus componentes sectoriales, es decir, se utiliza el enfoque de oferta y como variables los valores añadidos; de otro lado, la renta regional se obtiene como suma de todos los factores de pago de los residentes en la región bajo estudio.

$$GRO = \sum_r X_r \quad GRI = \sum_s F_s$$

donde,

$X_r$  = Producción en el sector r.

$F_s$  = Factor de pago de tipo s.

GRI= Renta regional bruta.

GRO = Producción regional bruta.

Nótese, que ambas partidas no están en equilibrio, ya que esta hipótesis se sujetaría en una economía relativamente cerrada, en el caso regional, nos enfrentamos a un sistema eminentemente abierto que une al comercio típicamente externo condiciones del propio sistema multirregional.

2. La relación existente entre la región y el resto del mundo. En este sentido, Glickman<sup>46</sup> (1974) apoyado en la experiencia práctica aboga por hacer implícita la formulación explícita de Klein:

---

<sup>46</sup> Ibidem.

$$E_i = f( X, p / p_i^m );$$

$$I_i = f( X_i, p_i / p_i^m );$$

donde,

$E_i$  = Exportaciones de la región  $i$ .

$I_i$  = Importaciones de la región  $i$ .

$X$  = Producto Nacional Bruto.

$X_i$  = Producción regional bruta en la región  $i$ .

$p_i$  = Deflactor de precios de la región  $i$ .

$p_i^m$  = Índice de precios de las importaciones (precios fuera de la región).

$p$  = Deflactor del PNB.

En lugar de estas ecuaciones, los investigadores, han estimado ecuaciones de demanda relacionando la producción del sector con el mercado hacia el que esta orientado. De esta forma, la producción orientada a la exportación se ha relacionado con el PNB (PIB en los modelos españoles) y otras variables aproximación (proxies) de la actividad económica nacional. Por su parte, la producción orientada al mercado local se ha relacionado principalmente con variables locales tales como la renta personal (RP), es decir, denominando  $Q_e$  a la producción hacia la exportación y  $Q_i$  a la local, tenemos<sup>47</sup>:

$$Q_e = f( X ); \quad Q_i = f( RP ).$$

Metodológicamente, este diseño se traduce en una aplicación de los métodos de base económica para diferenciar sectores, según el mercado al que se orienten<sup>48</sup>.

Para cerrar este balance entre modelización nacional y regional, podemos resumir

---

<sup>47</sup> Esta forma de especificar el comercio exterior en el modelo regional va a ser ampliamente recogida en cada uno de los modelos que se revisarán en el posterior capítulo.

<sup>48</sup> Este tipo de modelos ha sido objeto de estudio en la presente investigación, en el capítulo segundo.



todo este proceso de diferenciación en que el modelo prototipo de Klein, como indicábamos anteriormente, arrastró a muchos investigadores hacia la modelización unirregional macroeconómica satélite Top -Down. Los límites que se imponían por la carencia de los datos abrieron diversas posibilidades, que hicieron peculiar este tipo de modelo y no tan cercano al nacional como se suponía en un principio<sup>49</sup>, algunas de estas brechas y desarrollos fueron:

1. La renta regional se formaba como suma de las diversas producciones de los sectores o de los salarios de éstos, conducidos por las variables de un modelo nacional. El problema, reside aquí, en la determinación de los componentes keynesianos de la demanda, otra vez por la mala calidad de la información.
2. Por su parte, se han ido desarrollando todo tipo de funciones de demanda de trabajo, que han dado respuesta a ese principio de exogeneidad en la variable de empleo regional. A pesar de ello, ha primado el estudio recursivo del bloque empleo hacia la producción, encajado en el enfoque de demanda y sustentado en funciones inversas de producción.
3. La carencia de datos de inversión, exportación e importación regional han hecho que sea muy frecuente utilizar una diferenciación de sectores por la localización de los compradores, teniendo mercados exteriores, mixtos y locales o internos, de acuerdo a si su producción se dirige mayoritariamente fuera de la región, indistintamente o dentro de la misma, respectivamente.
4. La falta o mala calidad de los datos de producción ha motivado la adopción de diversas soluciones. Se han implementado desde métodos de relleno de datos, hasta la inclusión de las producciones de las industrias manufactureras para incorporar las funciones de producción y demanda de trabajo teóricas, olvidando dicha demanda en las no manufactureras.

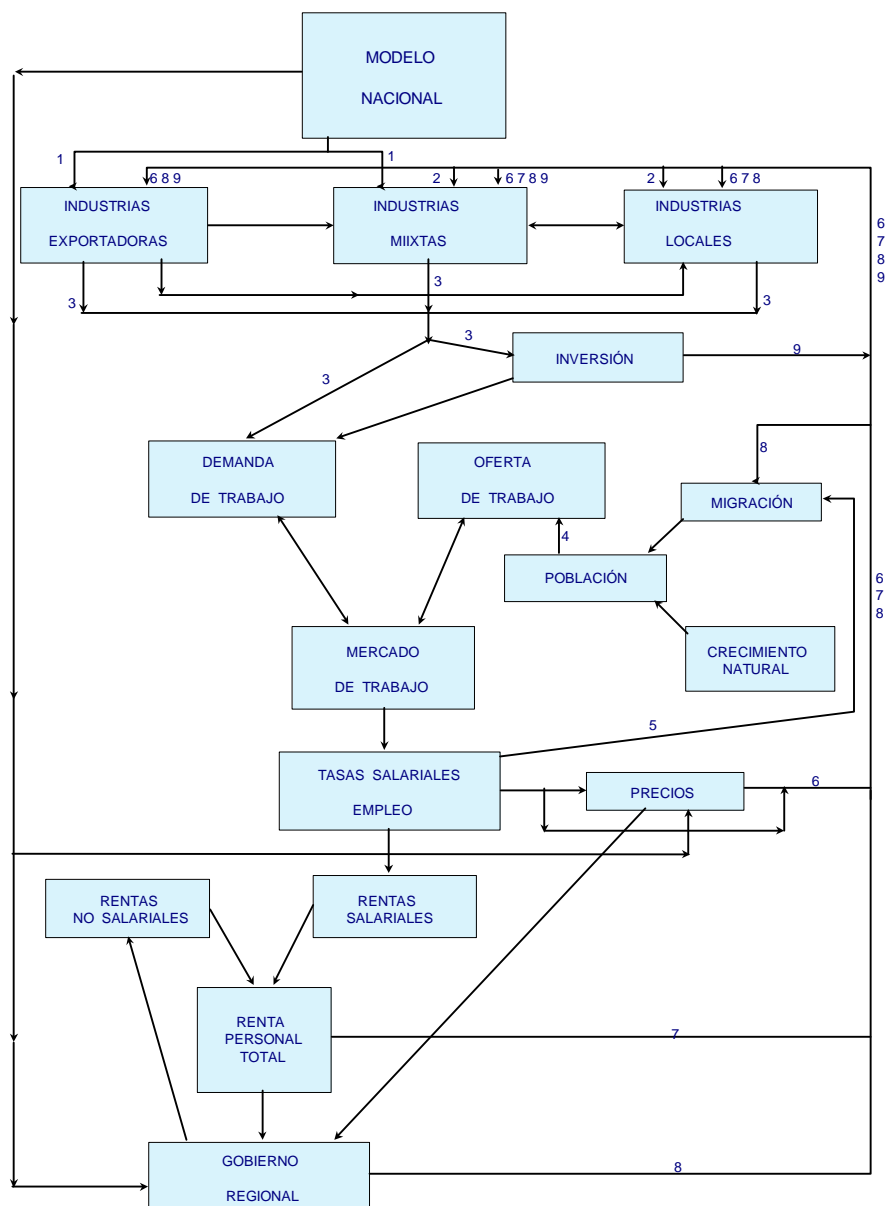
---

<sup>49</sup> BOLTON R. (1985): Ob. Cit. Pág. 500.

5. En el nivel regional, existe una mayor preocupación por medir y analizar las rentas del trabajo y el empleo que el capital y las rentas no salariales. Entre otras razones los datos tienen mayor disponibilidad que los de capital, las rentas del trabajo tienen mayor probabilidad que las de capital de recibirse en el lugar donde se producen, además la movilidad del trabajo es menor que la del capital. Finalmente, a pesar de que los modelos se orientan hacia el corto plazo, incluso a largo se asume la facilidad de circulación de los capitales.
6. En cuanto a la inversión, generalmente, está ausente o se recoge de forma exógena en las funciones de demanda del trabajo de la industria manufacturera, o en contadas ocasiones, aparece como endógena la inversión en manufactura pero en ecuaciones con empleo en construcción no como variable de stock de capital. Por lo que respecta a la inversión pública, a pesar de contar con mejor disponibilidad de información, está aún más ausente que la primera en estos modelos.
7. Debido precisamente a la falta de datos en la inversión y stock de capital, están orientados hacia la demanda y al corto plazo. En el largo plazo, no están bien equipados para detectar los cambios de estructura regional, stock de capital y productividad.
8. Por último, una diferencia esencial entre modelos nacionales y regionales reside en la carencia de mercados financieros en los segundos, bajo la asunción de oferta de liquidez infinitamente elástica. Así, no existen diferencias sustanciales en los tipos de interés por lo que se introduce el nacional y no se hace necesario la modelización de tal mercado.

De esta forma, los modelos regionales presentan similares analogías en su construcción, tanto en su estructura como en su tratamiento, entre otras razones, porque las limitaciones impuestas por los sistemas de cuentas regionales han sido muy parecidas.

ESQUEMA DE UN MODELO REGIONAL



Fuente: R. BOLTON (1985), Pág. 501.

La especificación de los modelos regionales es más cercana en la práctica al modelo

tipo que presenta Bolton (1985)<sup>50</sup> que al que propusiera Klein en un inicio, si bien es cierto, que la base sigue siendo la de éste, la disponibilidad de información y los objetivos a los que trata de responder cada constructor han alejado la modelización en el nivel regional del nacional.

El avance posterior de este tipo de modelo regional satélite TD ha venido de la mano de la mejora de los sistemas de información, por lo que se ha continuado en el desarrollo de los enlaces entre modelos regionales, constituyendo los sistemas multirregionales, así como en el eslabón de Abajo hacia Arriba (BU) que considera posibles efectos de la región o regiones sobre el sistema nacional.

### III.2.2. EL MODELO REGIONAL GENERAL: CARACTERÍSTICAS.

El modelo macroeconómico regional, como el nacional, se ha desarrollado mediante un sistema de ecuaciones en forma lineal, en el que cada una de ellas ha contado con variables endógenas ( $y_i$ ,  $i=1,2,...,G$ ), variables exógenas ( $z_k$ ,  $k=1,2,...,K$ ), y un término de error o perturbación aleatoria ( $u_i$ ,  $i=1,2,...,G$ ), para un período temporal  $t$ , con la siguiente forma<sup>51</sup>:

$$\sum_{i=1}^G \alpha_{gi} Y_{it} + \sum_{k=1}^K \alpha_{gk} z_{kt} = u_{gt}$$

$$g = 1, \dots, G \quad t = 1, \dots, T$$

Este sistema de ecuaciones se puede describir en términos matriciales como:

$$\alpha_y y_t + \alpha_z z_t = u_t$$

<sup>50</sup> BOLTON R. (1985): Ob. Cit. Pág. 459.

<sup>51</sup> KLEIN, L.R. y GLICKMAN N.J. (1977): "Econometric model building at regional level". *Regional Science and Urban Economics*, vol 7. Págs. 8-10.

Por su parte, la forma reducida obedece a la siguiente expresión:

$$y_t = \gamma z_t + v_t$$

donde,

$$\gamma = -\gamma^{-1}\gamma, \quad y, \quad v = +\gamma^{-1}u_t$$

De esta forma, en los modelos macroeconómicos cada variable endógena puede venir determinada por otras endógenas del sistema o por variables predeterminadas, entendiendo como tales a las exógenas (desplazadas o no) y endógenas desplazadas.

Como ya se expuso, en epígrafes anteriores, el desarrollo de una modelización particular para el ámbito subnacional tuvo sus inicios en los Estados Americanos del norte, ante la necesidad de medir su actividad económica. A partir de la especificación inicial anterior y de adaptaciones posteriores, al enfrentarse los investigadores a una información limitada en la contabilidad social regional, se originó un modelo regional general con las siguientes características<sup>52</sup>:

1. Los principales problemas en el desarrollo del modelo econométrico regional giran en torno a la disponibilidad de los datos. Una de las restricciones ha sido la ausencia de datos en un nivel inferior al anual, como resultado la mayoría de los modelos son estimados con datos anuales, sirvan como excepción, por ejemplo, los modelos de Latham y otros (1979), trimestral o Saltzman y Chi (1976) mensual. En España, se están comenzando a desarrollar planteamientos de este tipo, si bien es cierto, que al contar con un nivel de información inferior los modelos son anuales y en sus inicios existen algunos experimentos con frecuencias inferiores para cubrir la ausencia de datos, la obtención se realizaba por técnicas de desagregación estadística, a esta realidad responde el modelo para Cataluña de Suriñach (1987)<sup>53</sup> de frecuencia semestral.

<sup>52</sup> Algunas de estas características están recogidas en: G LICKMAN N.J.(1974): Ob. Cit. Págs. 157 y ss.

<sup>53</sup> Analizado en el siguiente Capítulo.

2. Por supuesto que, muy relacionado con la misma restricción, la cantidad de información, se haya la característica de que en general cuentan con menos observaciones que los modelos nacionales. En los primeros modelos regionales era común no alcanzar las veinte observaciones de carácter anual. A pesar de que el mismo hecho de la necesidad de información para tales modelizaciones haya provocado el avance de las estadísticas regionales, no se encuentran en España como en otros lugares, al nivel deseado y siguen construyéndose modelos que giran en torno a las treinta observaciones. Mucha de esta información se genera como estadísticas de segundo nivel, a partir de las oficiales.
3. En este mismo sentido, aparece otra cuestión generalizada a este tipo de modelización, que sería tanto el tamaño como la sencillez de las relaciones que se estudian. Mayoritariamente no se utilizan modelos con un alto número de variables a explicar -alrededor de medio centenar-, ni tampoco con un alto número de parámetros -en muchos casos, la relación es de tipo bivariable-, ya que, entre otras cuestiones, se reduciría peligrosamente el número de grados de libertad. Por estas razones, en algunas ocasiones, se provoca el conocido problema en econometría, de omisión de variables relevantes, que conduce a errores de especificación y desviaciones en la estimación.
4. Este bajo nivel de información provoca que, además, estos sistemas sean relativamente estáticos, no se pueden estudiar con éxito relaciones altamente dinámicas. Entre los modelos revisados, prevalece la ausencia de retardos o en su caso la aparición de los de primer año. Ciertamente, se están incorporando, en los últimos tiempos, mecanismos de corrección en el error, que conducen a una mayor necesidad de información, en este sentido podemos citar el ejemplo español del modelo de Cabrer y Serrano<sup>54</sup> (1995).

---

<sup>54</sup>

Analizado en el siguiente capítulo.

5. Adicionalmente, estos modelos presentan una escasa simultaneidad. Lo cual se traduce en una estructura altamente recursiva ya sea por ecuaciones o por bloques de ecuaciones. Parece lógico admitir que el desarrollo actual del modelo regional pasa por el intento de aumentar la interdependencia de las relaciones. Esto sólo es admisible aumentando la información y muchas veces ayudados por otras técnicas de análisis regional como la modelización intersectorial.
  
6. Al ser el método más fácilmente implementable, un gran número de investigadores en esta modelización ha optado por enlazar fuertemente su sistema regional al nacional, es decir, se ha preferido seguir las sugerencias de Klein, en su modelo prototipo de 1969. Esta conducta ha provocado la inclusión de un alto número de variables exógenas nacionales, aunque también las hay regionales, casi siempre orientadas hacia la instrumentalización para dirigir el modelo hacia la política económica. Todo ello, junto con la alta recursividad, ha provocado que estos sistemas sean estructuralmente muy sensibles a movimientos de la economía nacional, si bien es cierto, que también ha conseguido una mayor aplicabilidad de los modelos para la predicción. Esta característica es tanto más acusada y necesaria cuanto menores sean las dimensiones de la región considerada.
  
7. Como en otras técnicas empíricas, la disponibilidad de información influye en la dirección de la investigación. En el caso del modelo regional, variables como producción, empleo y renta son extensivamente usadas al ser variables publicadas por varias fuentes. Sin embargo, existen otro grupo de variables de alto interés para el analista regional y el político que son olvidadas como, inversión, exportaciones, importaciones, precios, etc. En muchos modelos, la estructura inicial que se plantea es de dos bloques recursivos de la producción al empleo que contienen los sectores en que se desagrega la economía regional, divididos por la orientación al mercado exterior o local.

8. Con un primer nivel de información, los modelos regionales presentan una visión de la región como un punto en el espacio, es decir, que la desagregación espacial no se realiza, por lo que es reducido el número de modelos que estudian el fenómeno intrarregional. Además, el análisis se limita a grandes áreas, por lo que fue objeto de un primer desarrollo tanto las relaciones intrarregionales como los modelos circunscritos a reducidas áreas geográficas, destaca el afloramiento de estas modelizaciones en los se tenta aplicadas a las SMSA en EEUU.
9. En cuanto a la Teoría Económica que sirve de soporte destacaremos que como en el caso de los modelos nacionales, son típicamente keynesianos. A pesar de ello, también son utilizados para el estudio de otras posibles teorías cuando la disponibilidad de información lo permite. Por ello, es el bloque de empleo el que contempla una mayor flexibilidad teórica.
10. Las diferencias que se incorporan en estos modelos también son consecuencia de las adaptaciones que los constructor es efectúan propias a la región de estudio, así como a los objetivos a los que responde: predicción, simulación de escenarios o análisis estructural <sup>55</sup>.

En resumen, un modelo macroeconómico regional se encuentra muy condicionado por la información, por lo que suelen ser bastantes simples, contruidos con datos de baja frecuencia, presentan baja dinamicidad y alta recursividad. Estructuralmente se hayan fuertemente enlazados a sistemas o modelos nacionales y en sus inicios se muestran como un punto en el espacio sin contar con relaciones intrarregionales, interregionales o de la región a la nación; desarrollos que después han sido de aplicación y en el que modelizaciones alternativas como la intersectorial han servido de gran ayuda. Quedan

---

<sup>55</sup> Los políticos son un grupo que interviene según sus intereses en los modelos, ya que estos pueden ser una herramienta muy valiosa para presentar sus programas, o para consultar sus movimientos.



esquematisadas en el cuadro siguiente.

### Características del modelo macroeconómico regional

Información Características	Nivel Información Primario	Nivel de Información Secundario
Frecuencia	Modelos de baja frecuencia	Modelos de alta frecuencia (mensual, trimestral...)
Nº de observaciones	Menos de 20 observaciones	Más de 20 observaciones Uso de estadísticas derivadas
Tamaño	Inferiores a 30 ecuaciones	Mayores de 30 ecuaciones
Relaciones	Generalmente bivariantes	Multivariantes
Dinamicidad	Relaciones mayoritariamente estáticas Retardos de un período	Relaciones dinámicas Mayor número de retardos Uso de técnicas de cointegración
Estructura	Altamente recursivos	Bloques recursivos y simultáneos
Enlaces	Gran cantidad de exógenas nacionales (Enfoque T D)	Estudio de otros enlaces: Región-Región y Región-Nación ( B U )
Visión Espacial	No trata relaciones intrarregionales	Trata relaciones intrarregionales
Variables Básicas	Empleo Valor Añadido Rentas	Se estudian también: Inversión, Exportaciones, Importaciones y precios
Teoría-Soporte	Keynesiana	Keynesiana y otras (Neoclásica, de crecimiento...)
Objetivos	Análisis estructural y predicción	Aumentan los usos de simulación y predicción
Modelos	Uso de Base Económica para cubrir deficiencias del comercio exterior	Combinación con Modelos I-O, aumentando el nivel de desagregación.

Fuente: Elaboración propia.

### III.3. LIMITACIONES DE LA MODELIZACIÓN.

Una vez estudiadas las características que configuran la construcción de modelos macroeconómicos en el ámbito regional, ciertamente constatamos que aquellas se traducen en ciertas limitaciones en las que vamos a detenernos. Primero, analizadas como inherentes a la modelización macroeconómica en general y segundo, a la regional en particular<sup>56</sup>.

La primera limitación evidente en este tipo de aplicación empírica sobre el marco económico, a mi entender, es tener noción de que lo que se presenta es un modelo. Es decir, una representación simplificada de la realidad, y en justa medida se debe valorar como un instrumento más para el conocimiento del sistema bajo estudio y de ayuda para la toma de decisiones, pero nunca se debe presentar como una representación exacta de él.

En segundo lugar, deberíamos contar con una serie de problemas comunes para el caso de la aplicación de la modelización macro-económica como serían, entre otros:

- ?? Establecer una buena especificación del modelo, como advierte Richter (1972), es muy difícil o casi imposible descubrir la verdadera relación entre unas variables económicas. A menudo, y con mayor intensidad en el ámbito regional, son omitidas ciertas variables relevantes o consideradas como lineales formas funcionales que no lo son, lo que conduce inexorablemente hacia estimaciones sesgadas de los parámetros.
- ?? El problema de colinealidad de los regresores hace que, en muchas ocasiones, la mejor solución que se encuentra es prescindir de alguna de las variables

---

<sup>56</sup> En este sentido, se puede consultar el artículo de RICHTER C.(1972): "Some limitations of regional econometrics models". *The Annals of Regional Science*, vol 6. Págs. 28-34.

predeterminadas afectadas, lo que nos conduce al problema anterior. Esta situación, de alta relación se agrava fácilmente con los datos de serie temporal y la dinamización, que se incorporan habitualmente en las modelizaciones. La principal dificultad, en este caso, estriba en la delimitación del efecto de las variables por separado.

- ?? La existencia de autocorrelación, evidentemente en relación directa con los modelos de series temporales, provoca que los estimadores pierdan sus propiedades. Algunos de los remedios más utilizados como el uso de primeras diferencias son inadecuados en ciertas modelizaciones y la aplicación de ciertos métodos bastante insidiosos como Mínimos Cuadrados Generalizados con el sobrenombre de esquemas de Cochrane -Orcutt o Hildreth -Lu son hoy fácilmente trasladables al encontrarse en cualquier software especializado <sup>57</sup>.
- ?? Otro problema, no menos importante en la modelización econométrica, lo constituye la existencia de cambios de estructura. En el supuesto de que todas las limitaciones anteriores no afectaran a un modelo, si resulta que en el período tratado se presentan cambios estructurales en el sistema económico (motivos tecnológicos, institucionales, etc) y no fueran recogidos por el modelo entonces sólo tendría una visión sesgada y no aplicable.
- ?? Finalmente, toda otra serie de consideraciones deben tenerse en cuenta, a la hora de modelar, como por ejemplo, la correcta especificación de los retardos en una relación dinámica, los problemas de heteroscedasticidad en las perturbaciones, las clasificaciones en variables exógenas y endógenas y la calidad de la información que es utilizada. En muchas ocasiones, el investigador prescinde de tales conceptos.

Es cierto que se contempla como una alternativa en la modelización econométrica el uso de datos de corte transversal, ya que parece que muchas de las limitaciones presentadas anteriormente proceden del uso de series históricas. Pues bien, en multitud

---

<sup>57</sup>

Sirva como ejemplo MICRO -MODLER que presenta todos estos métodos.

de casos, se utilizan desagregaciones irreales para salvar el problema de los grados de libertad, este hecho lleva asociado la aparición de problemas de colinealidad, si la desagregación se ha realizado por unidades de diferente tamaño, piénsese, por ejemplo, en el caso de las provincias españolas, tampoco nos podemos olvidar de problemas de errores de especificación, heteroscedasticidad, estaticidad y dificultad de establecer la evolución de las estructuras en el tiempo.

En el apartado de las barreras de los modelos macroeconómicos regional es, claramente subrayada por los investigadores, la información es la limitación y característica por excelencia<sup>58</sup>.

De esta forma, podemos citar ciertas situaciones que nos encontramos en la información regional como son:

- ?? Retrasos en la publicación de estadísticas, que por ejemplo en España, ha presentado, en los mejores casos, dos años de desfase a lo que debemos añadir que los tres últimos períodos no son definitivos, por lo que el modelo incluye una nueva forma de predicción de los períodos de desfase.
- ?? Falta de series homogéneas que permitan salvar los problemas de cambios de criterios estadísticos a la hora de estimar unos datos.
- ?? Incompatibilidad de datos obtenidos por diversas fuentes, en España como se verá en capítulos posteriores, existen datos en diferentes instituciones pero con metodologías propias y fijas que hacen difícil al analista la labor de compatibilización.
- ?? Lagunas estadísticas, éstas aparecen en el campo regional para datos relativos a consumo, stock de capital, inversión y comercio exterior, sin dejar de lado las

---

<sup>58</sup> Si observamos el apartado anterior, en el se recogieron una serie de características de los modelos regionales, que en su mayoría se referían a esta limitación.

escasas variables que se encuentran en una frecuencia inferior a la anual. Este escenario provoca que, en muchos estudios de este tipo, sea necesario un esfuerzo adicional para generar nuevas series mediante diversas técnicas estadísticas, y finalmente crear un banco de datos propio <sup>59</sup>.

Por otra parte, y continuando en la vertiente de limitaciones propias a la modelización regional, los límites geográficos han demarcado, en la mayoría de los casos, el estudio del modelo, ciertamente los datos son más fáciles de obtener de esta manera pero no tiene porque ser la mejor unidad para el análisis económico. Es así como, mediante el tratamiento de la información, se realizan modelos que presentan áreas comarcales, ciudades o agrupaciones de determinadas áreas o regiones, sirva como ejemplo el modelo de Glickman de 1977.

#### III.4. RELACIONES DE ENLACE EN LA MODELIZACIÓN MACRO-ECONOMÉTRICA REGIONAL.

Fijémonos ahora, más detalladamente, en los tipos de enlaces externos que se utilizan en la construcción de los modelos, factor determinante en la aparición de los modelos unirregionales frente a los multirregionales. Si tenemos en cuenta la amplia

---

<sup>59</sup> En KLEIN L.R: y GLICKMAN N.J.(1977): Ob. Cit. Págs. 5-6, los autores plantean como salida al problema de los datos la generación de nuevas series, algunas de ellas por desagregación regional pero sabiendo que esto provocará deterioros de calidad.

Dos de las partidas no disponibles que consideran estos autores como más importantes son: los beneficios de las sociedades y el comercio (exportaciones/importaciones). En cuanto a los primeros, son ganados por compañías multi-regionales de ámbito nacional, a pesar de que determinadas centrales o plantas industriales estén localizadas, los beneficios al ser su actividad nacional son difícilmente distribuibles. El método que plantean para tal efecto es el de utilizar indicadores proxy de reparto como la distribución regional de su producto, su salario, las ventas, aunque siempre serán medidas arbitrarias. La segunda partida es el corazón de las relaciones interregionales, el comercio regional, que no es conocida, si lo fuera, argumentan los autores que sería sencillo realizar un modelo BU multirregional que siguiera la metodología del proyecto LINK, en este sistema se determinarían bilateralmente exportaciones e importaciones que posteriormente tendrían que coincidir. En el sistema regional habría que diferenciar el comercio interregional del internacional, pero siempre bajo el conocimiento de los datos.

apertura de las economías regionales, esta claro que tendrán una mayor importancia los enlaces externos en los modelos uni o multi-regionales que en los nacionales. Siguiendo a Nijkamp (1987)<sup>60</sup> se presentan dos tipos esenciales de enlaces externos importantes<sup>61</sup> recogidos en la literatura especializada:

?? Nacionales-Regionales, cuya perspectiva es el estudio de las interacciones entre el nivel nacional y el regional. En este enfoque, la oferta y demanda de bienes y servicios se sitúa en el nivel nacional<sup>62</sup>, suponiendo que las interrelaciones regionales se transmiten mediante este nivel, no haciendo necesaria su explicitación en el modelo.

?? Interregionales, centrados en el análisis de los flujos y relaciones entre las regiones que forman parte de una nación, suponiendo que las interacciones entre ellas son inversamente proporcionales a la distancia que las separa.

Algunas de las razones que justifican la existencia de estos "linkages" (enlaces), en las economías regionales son<sup>63</sup>:

---

<sup>60</sup> NIJKAMP, P.; RIETVELD, P. y SNICKARS, F.(1987): "Regional and Multiregional Economics Models: A Survey" in *Handbook of Regional and Urban Economic. (Vol 1 Regional Economics)*. North-Holland: Amsterdam. Págs.257-94.

<sup>61</sup> En algunos casos, se habla además de la relación intra-regional, siendo la que se define entre distintos subespacios de una región, pero esta relación la podemos clasificar como interna.

<sup>62</sup> En este enlace, se pueden dar dos direcciones: de la nación a la región (TD) y viceversa (BU) serán objeto de estudio en el siguiente apartado.

<sup>63</sup> CHARNEY A.H. y TAYLOR C.A. (1986): "Integrated State-Substate Econometric Modeling: Design and Utilitation for Long-Run Economic Analysis" en Perryman M.R. y Schmidt J.R. eds.: *Regional Econometric Modeling*. KNP. Boston. En este artículo se señalan los enlaces económicos críticos regionales que se desvían de la norma nacional, cuya identificación es esencial, en los modelos, para cubrir el objetivo de análisis regional.

- ?? El papel de la migración en el desarrollo económico regional. Las diferencias económicas interregionales se traducen en variaciones de población, que a nivel agregado no son apreciables<sup>64</sup>.
- ?? Las diferencias en las estructuras industriales de las regiones motivan respuestas diferentes ante variaciones nacionales.
- ?? Las áreas de mercado pueden exceder al tamaño de una región, sin duda también pueden diferir de las demarcaciones territoriales. Además, los agentes económicos nacionales pueden operar en distintas regiones y los flujos de información tienen dimensión espacial.
- ?? Los factores institucionales no presentan tendencias de independencia total, y muchas decisiones de las administraciones son comunes a las regiones, a pesar de que sus estructuras sean diferentes.

Estos enlaces críticos, hay que tenerlos presentes en el diseño de un modelo. Según el objetivo al que se encamine, o a la importancia de tales relaciones nos decantaremos por un enfoque u otro; si lo que queremos es medir los distintos flujos internos de la nación trataremos de especificar modelos multi-regiones que consideren los flujos interregionales.

De todas maneras, el enfoque nacional-regional presenta una ventaja sobre este otro: disponibilidad de datos, por lo que es el que comúnmente se adopta<sup>65</sup>.

---

<sup>64</sup> Este y otros problemas son objeto de análisis en el capítulo 2 de BUENO L., J. (1990): *Los desequilibrios regionales: teoría y realidad española*. Pirámide.

<sup>65</sup> NIJKAMP P., RIETVELD P. Y SNIKARDS F. (1987): "Regional and Multirregional Economic Models", en AA.VV.: *Handbook of Regional and Urban Economics*. North-Holland. Señalan, los citados autores en pág. 279 y ss, que el número de interacciones externas que deben ser tomadas en cuenta en los modelos interregionales es  $r^2 - r$ , siendo  $r$  el número de regiones, mientras que si se sigue un enfoque nacional-regional, sólo serán necesarias  $2r$ .

### III.4.1. ENFOQUES DE DIRECCIÓN ENTRE NACIÓN Y REGIÓN

Esta relación entre nación y región se puede observar desde dos perspectivas contrarias que son el enfoque Top-Down (de Arriba hacia Abajo, TD) y el enfoque Bottom-Up (de Abajo hacia Arriba, BU). Detengámonos en su estudio.

#### III.4.1.A. Enfoque TOP-DOWN (TD):

Básicamente, engloba los modelos cuyos datos fluyen desde el nivel nacional al nivel regional, dicho de otra forma, las variables nacionales permiten la obtención de las regionales.

Fue propuesto por L. R. Klein<sup>66</sup>, quien lo defendió y fundamentó, "recetando" la fórmula de construir desde lo general a lo particular y proponiendo los modelos satélites de los nacionales como solución a la modelización regional<sup>67</sup>.

De esta forma, en este enfoque las variables regionales están directamente ligadas a las nacionales, pudiéndose especificar estas relaciones de las siguientes formas<sup>68</sup>:

$$y_r = f_r(y; x_r)$$

$$\frac{y_r}{y} = c_r, \quad \sum_r c_r = 1$$

$$\frac{y_r}{y} = a_r + b \frac{x_r}{x}, \quad \sum_r a_r = 0, \quad b = 1$$

---

<sup>66</sup> KLEIN L.R. (1969): "The Specification of Regional Econometric Models". *Papers of the Regional Science Association*, vol. 23.

<sup>67</sup> Ha sido comentado extensamente en el segundo epígrafe de este capítulo.

<sup>68</sup> NIJKAMP et al. (1987): Ob. Cit. Págs. 279-80.



$$\frac{y_r}{y} = \frac{f_r(x_r/x)}{\sum_r f_r(x_r/x)}$$

donde, el subíndice r indica que la variable afectada es de carácter regional y la ausencia de subíndice que es nacional (y = endógena, x = exógena).

En la primera forma ecuacional, la variable regional depende de las correspondientes nacional y de otra regional. Este modelo no plantea complicaciones en los casos unirregionales, de hecho, como analizaremos después, es muy utilizado. El problema surge cuando se consideraran sistemas completos de regiones, ya que en este caso, debe cumplirse que la suma de las variables regionales coincida con la variable nacional, es decir que:

$$\sum_r y_r = y$$

Esta suma no se puede garantizar, debido entre otras razones a la escasa fiabilidad de las estadísticas regionales. Como solución, en este tipo de modelos se incorpora a veces un término de ajuste proporcional en  $y_r$ , para buscar la consistencia entre valores regionales y nacionales. Pero, metodológicamente no es muy correcto, si tenemos en cuenta las diferencias cíclicas en las diversas variables regionales, así como la mayor dificultad de tratamiento.

La especificación de estos ajustes vendría, en el caso de la segunda ecuación propuesta, incorporando proporciones fijas. Otras soluciones más flexibles se ofrecen en las dos ecuaciones finales anteriores, en las que las particularidades regionales se hacen depender de la comparación de los resultados a nivel nacional y regional.

La idea de especificación de un modelo desde el enfoque top-down realizada por Klein y Glickman (1977)<sup>69</sup>, similar a la inicial de Nijkamp presenta la forma siguiente:

---

<sup>69</sup> KLEIN L.R. y GLICKMAN N.J. (1977): "Econometric Model Building at Regional Level". *Regional Science and Urban Economics*, 7, págs. 3-23.

$$F ( y_t, y_{t-1} \dots y_{t-p}, x_t^r, x_t^n, ? ) = e_t$$

donde,

$F$ , es el vector de las funciones;

$y_t$ , es el vector columna de orden  $G$  de las variables endógenas regionales;

$x_t^r$ , es el vector columna de orden  $K_1$  de las variables exógenas regionales;

$x_t^n$ , es el vector columna de orden  $(K - K_1)$  de las variables exógenas nacionales;

$?$ , es el vector columna de los parámetros; y

$e_t$ , es el vector columna de orden  $G$  de las perturbaciones aleatorias.

Este sistema se caracteriza porque las exógenas nacionales que actúan en el modelo regional, suelen ser endógenas en el modelo nacional, a pesar de su trato puramente exógeno en el nivel regional. Así pues, desde el enfoque top-down, el punto de partida del modelo regional suele ser la estimación del modelo nacional, aplicándose los "outputs" de este sistema como "inputs" del sistema regional, siendo ésta la conexión tipo satélite de la que se hace mención en esta clase de modelos. La gran ventaja del enfoque, como ya resaltara Klein<sup>70</sup>, es la aportación nacional de la disponibilidad de datos, y la principal desventaja es la de no considerar determinados efectos de retroalimentación que pueden surgir del modelo regional al nacional, así como de regiones conjuntamente.

Este enfoque, resulta además muy interesante para determinados objetivos, como para el análisis de políticas económicas nacionales y su efecto sobre la actividad regional, o para el propio análisis regional. Ha sido el más popular desde el punto de vista de aplicación.

R. Courbis (1980)<sup>71</sup> se refiere a este tipo de modelos, de acuerdo a lo que exponen

---

<sup>70</sup> KLEIN L.R.(1969): Ob. Cit.

<sup>71</sup> COURBIS, R.(1980): "Multiregional Modeling and the Interaction between Regional and National Development: A General Theoretical Framework" in *Modeling the Multiregional*

Adams, Brooking y Glickman (1975)<sup>72</sup>, como los que establecen una analogía entre la economía de una región y la de un pequeño país, así como de la aplicación en el nivel regional de las teorías de economía abierta y comercio internacional. En estos casos, uno asume que el tamaño del país es lo suficientemente pequeño para no tener un impacto significativo en el entorno, al mismo tiempo, se postula que ciertos sectores de la región están fuertemente dominados por fuerzas externas (serán éstos los que presenten un enlace más importante con la economía nacional).

De esta forma, se observa que, la región es una economía abierta integrada en un área más grande, que no ejerce ninguna influencia sobre ella, por el contrario, el entorno de la nación es el que determina el movimiento de la economía de la región. Los enlaces entre variables nacionales y regionales se circunscriben, no sólo al campo de las exportaciones a través del PNB, sino que también lo hacen vía precios, precios de la importación, costes de producción y salarios, en lo referente a los tipos de interés se supone el mismo para todas las regiones, es decir, el nacional.

Bajo este bloque se diseñan dos tipos de modelos, que hemos considerado, los uni-regionales o satélites y los multi-regionales, normalmente en este segundo tipo se combinan los efectos interregionales, por lo que podríamos sintetizar los modelos en el cuadro<sup>73</sup> de la página siguiente.

Aunque sus ventajas hemos visto que son muchas, básicamente, menor coste de construcción, presentan una limitación importante que es la incorporación de los efectos de la economía regional en la nacional, ¿cómo influye el desarrollo del nivel

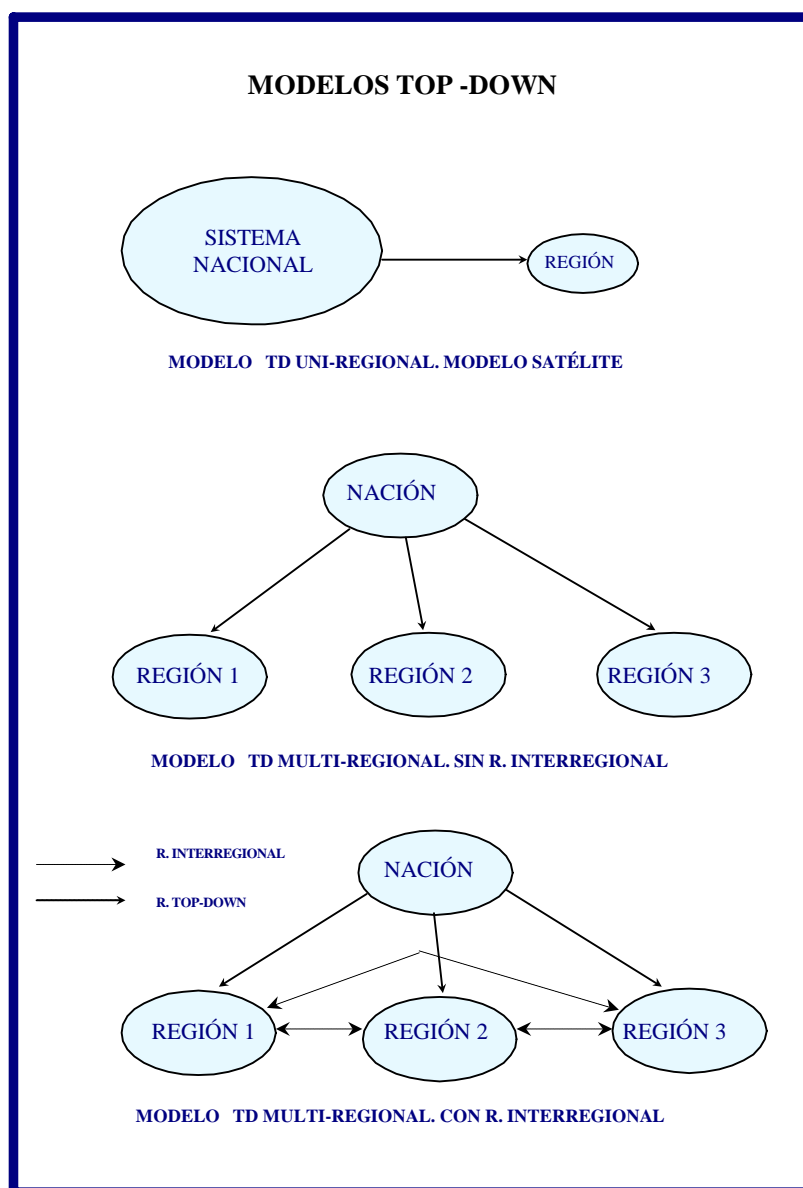
---

*Economic System: Perspectives for the Eighties*. Lexington Books. Págs 107-30.

<sup>72</sup> ADAMS, F.G.; BROOKING, C.G. y GLICKMAN, N.J. (1975): "On the specification and Simulation of a Regional Economic Model". *Review of Economics and Statistics*, vol. 57. Págs. 286-98.

<sup>73</sup> ADAMS, F.G. y GLICKMAN, N.J. (1980): "Perspectives on Multiregional Modeling", in *Modeling the Multiregional Economic System: Perspectives for the Eighties*. Lexington Books. Págs 3-11.

regional en la economía nacional?, para dar respuesta a esta pregunta aparece el enfoque Bottom-Up (BU).



FUENTE: COURBIS, R.(1979) ; ADAMS y GLICKMAN(1979) y Elaboracion propia.

#### III.4.1.B. Enfoque BOTTOM-UP (BU):

Engloba los modelos en los que mediante media o agregación de los valores de los datos regionales se obtienen como resultado los valores de los datos nacionales, por lo que se trata del enfoque alternativo al anterior. Por la propia definición este enfoque queda restringido a los modelos multi-regionales.

La principal ventaja de este enfoque es justamente el inconveniente que arrastraba el anterior, es decir, estos modelos producen una corriente de relaciones desde el nivel regional al nacional. La otra cara de este método son las condiciones de los datos en las que se apoya, que frecuentemente son de peor calidad que en el top-down, lo cual se traduce en un análisis más complejo y un mayor coste de construcción<sup>74</sup>. Sus propias limitaciones lo hacen preferible. Como resalta Ballard y otros (1979), la actividad económica en un enfoque de este tipo se determina inicialmente en el nivel regional para después sumar y producir los agregados nacionales. Además se pueden usar, estos modelos, para el análisis de impactos de política regional, estudio de los diferenciales entre regiones y de la velocidad de ajuste en el medio plazo.

Si consideramos los inconvenientes de construcción del modelo BU y las limitaciones del TD, concluiremos que un modelo "puro" BU (más extraño) o TD (en el nivel multirregional) es difícilmente aplicable, tratándose parcialmente estos enfoques en determinados bloques del modelo. El del mercado de trabajo es uno de los más frecuentemente estructurados de esta manera (BU), al contar con una buena calidad de información regional, justificada en la preocupación derivada por el problema del desempleo. De esta forma, la tendencia actual conduce en situaciones de calidad de información al enfoque híbrido, dentro de la modelización multirregional, incluyendo las relaciones interregionales. Courbis, acuñó esta modelización bajo el

---

<sup>74</sup>

Otro inconveniente que resalta KLEIN L. R. (1969): Ob. Cit, es que la suma o agregación de variables regionales hacia los totales nacionales precisa de procesos de ajuste o interacción, lo que se traduce en una disminución de la calidad de la información.

nombre de modelos "regionales -nacionales".

#### III.4.1.C. Enfoque HÍBRIDO:

Bajo esta denominación, vamos a detenernos en determinados modelos que utilizan un punto de vista híbrido o mixto, al tratarse de un enfoque a caballo entre los dos anteriores. Dicho método es hacia el que deben tender los modelos, si bien es cierto, que aún hoy en día la modelización TD es de mayor aplicación, una vez más el hecho se debe esencialmente a la calidad de la información. A pesar de ello, podemos romper una lanza por el modelo híbrido que incorpora las relaciones interregionales, (en muchos casos, mediante técnicas Input -Output), ya que fue en Europa, con un mayor interés en los problemas de desequilibrios y desarrollo regional donde surgió y donde se encuentran sus principales defensores.

El enfoque híbrido suele utilizar en los productos para los que existe un mercado nacional el enlace TD, en cambio en los mercados de productos con un mercado local e inmóvil, con altos costes de transporte, se aplica el enfoque BU.

El modelo "regional-nacional", tiene una aplicación conocida, que es el Modelo REGINA<sup>75</sup>, francés. Es un modelo de planificación en el que se cuenta con variables nacionales y regionales, en el bloque de inversión para ciertos sectores se obtiene la variable regional mediante el enfoque top -down, dicha inversión regional determina la producción y ésta a su vez los beneficios que mediante agregación (bottom -up) vuelven a determinar la inversión nacional, todo ello se entiende, de forma simultánea<sup>76</sup>.

---

<sup>75</sup> COURBIS R. (1979): "The Regina Model: A Regional-National Model for French Planning". *Regional Science and Urban Economics*, vol. 9, págs.107-130.

<sup>76</sup> No estaría de más a modo de resumen de lo expuesto en este punto incluir la clasificación de modelo regional que realizara KORT J.R.(1982):

1. Satélite Unirregional.
2. Uniregional top -down.
3. Multirregional top -down.
4. Multirregional bottom -up.
5. Multirregional híbrido.

Siguiendo el planteamiento de Courbis (1980) <sup>77</sup>, podemos diferenciar los siguientes modelos:

- ?? El TD "puro", ya visto, que se limita a "regionalizar" las estimaciones nacionales, por ejemplo, a través de un modelo.
- ?? El modelo de agregación pura, o BU, donde las variables nacionales resultan enteramente por agregación de las regionales. Son difíciles de implementar. Un representante bastante singular, es el modelo de Fukuchi <sup>78</sup> (1978) de Japón con soporte neoclásico, analiza, por sectores, la producción como función de la oferta de trabajo y el stock de capital disponible de cada región, el sistema se divide en nueve submodelos regionales independientes, sólo unidos por la oferta de trabajo al depender de los movimientos poblacionales.
- ?? Los modelos interregionales Input-Output, que enfatizan sobre las interrelaciones entre las regiones a través de los flujos de los productos. En la mayoría de estos modelos, la demanda final regional es exógena y se determina por regionalización de la demanda nacional
- ?? A través de la agregación de los anteriores se obtiene el resultado de un modelo híbrido o también llamado, "regional-nacional". En este sistema se combinan ambas direcciones en el enlace entre la región y la nación. La ventaja es que tratan simultáneamente el desarrollo nacional y regional. Al mismo tiempo, se consideran las relaciones entre regiones (a menudo con modelos intersectoriales), por lo que se

---

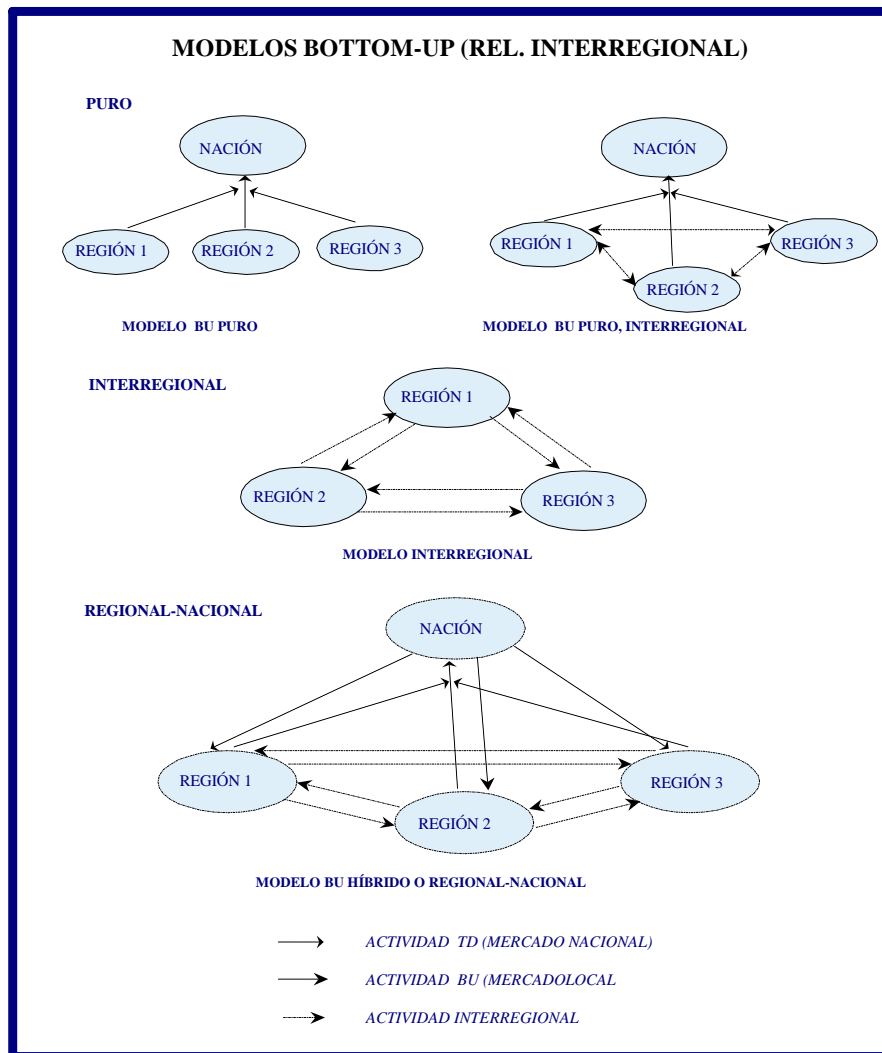
Para ampliar esta clasificación, pueden considerarse los modelos interregionales. Ver gráfico de modelos Bottom-Up.

<sup>77</sup> COURBIS, R. (1980): Ob. Cit. Págs.107-108.

<sup>78</sup> FUKUCHI, T. (1978): "Analyse economic-politique d'une developpement regional harmonise" *La planification en France et au Japon, Collections de l'INSEE*. Serie C, nº. 61. Págs. 227-253.

consideran una síntesis de los analizados en los tres puntos anteriores. El modelo REGINA o el RENA belga, el RM de países Bajos, etc son buenos representantes de éstos, cuya historia comienza en Europa.

Podemos ver en la siguiente gráfica el conjunto de modelos: BU "puro" (con y sin relación Interregional), Inter-regional, y Regional-Nacional o Híbrido.



FUENTE: COURBIS (1979) y ADAMS y GLICKMAN(1979).



### III.4.2. ENFOQUES DE LA RELACIÓN REGIÓN-REGIÓN. MODELOS MULTIRREGIONALES

#### III.4.2.1. ASPECTOS GENERALES

La modelización multi-regional en Europa tuvo un gran desarrollo a partir de los años setenta, aunque sus orígenes se remontan a los años cincuenta con los trabajos centrados en el interés por el desarrollo regional y su influencia en la nación <sup>79</sup>. El desarrollo de modelos regionales-nacionales "integrados", tuvo lugar en aquella década. Su objetivo era servir para la planificación y como elemento de estudio de las interacciones recursivas entre el desarrollo regional y nacional, las desigualdades regionales y la integración de las políticas y planificaciones regionales dentro de la nacional.

La primera aportación la constituye el Modelo REGINA francés, iniciado por R. Courbis y J.C. Prager en 1971, el proceso continuó con el modelo regional-nacional de Italia realizado por Brow, di Palma y Ferrara en 1972 y el RENA belga construido por Thys-Clement, Van Rompuy, y de Corel en 1973. El objetivo se centra, tanto en el REGINA como en el RENA, en analizar explícitamente la interacción entre el desarrollo regional y nacional; el italiano persigue el aumento de consistencia en el análisis regional. Otros tres modelos completaron esta modelización, el CANDIDE -R canadiense (1975), el REM de los Países Bajos (1975) y el Macedoine belga, que fue sólo experimental (1975). De esta forma, se rompió la hegemonía americana en la modelización regional. Los modelos multirregionales llegaron más tarde a EEUU, el modelo NRIES (National-Regional Impact Evaluation System) era el pionero en 1978, diseñado por BEA, se componía de 51 estados (regiones). En este camino se continuaría con multitud de construcciones en todo el mundo.

El importante desarrollo de estos modelos se vio favorecido por:

---

<sup>79</sup> En este sentido, uno de los trabajos más citados de los iniciales, es el de Chenery, H.(1952).

- ?? Mejoras de las estadísticas a nivel regional (cuentas económicas regionales y tablas intersectoriales).
- ?? Generalización de modelos econométricos nacionales.
- ?? Avances de métodos econométricos de estimación y su implementación informática.
- ?? La extensión de las técnicas de planificación del mundo de la empresa a la gestión pública.

A pesar del declive sufrido por estos modelos en los inicios de los años ochenta, hoy en día, vuelven a recuperar protagonismo con el proceso de unificación europea y los continuos proyectos multi-nacionales<sup>80</sup>, la creación de nuevas uniones económicas y también por los procesos de descentralización económica (federal o regional) en diferentes países. A la hora de elaborar el modelo, hay que tener en cuenta los siguientes condicionamientos:

- ?? Las limitaciones estadísticas que se tengan en cada caso.
- ?? Los objetivos de la construcción del modelo: análisis de las disparidades regionales, estudio de las repercusiones de las políticas nacionales en los desequilibrios regionales o viceversa, o previsiones coherentes (nacionales y regionales).
- ?? Deben recogerse los diferentes tipos de enlaces desde la nación a la región, entre regiones, y en principio desde las regiones a la nación.

---

<sup>80</sup>

Nos detuvimos en este tipo de modelización con el proyecto LINK, en el inicio del capítulo.

Un esquema representativo de modelo multi regional es el ilustrado a continuación, realizado por Bolton (1985)<sup>81</sup>, y que caracteriza algunos de los enfoques parciales de modelización más conocidos: Top -down y Bottom-up. Se correspondería con el modelo "regional-nacional" de Courbis, visto anteriormente. Usualmente, los modelos multirregionales presentan el enfoque TD e incorporan, en determinados bloques, el enfoque BU, resultando modelos híbridos.

Si retomamos la opinión de Adams y Glickman en 1980, ellos que construían modelos satélite, llegan al convencimiento y la defensa de que los modelos multirregionales son el futuro. Su justificación se centra en que un modelo regional debe recoger las relaciones entre una región y el resto de las que componen el sistema nacional, así como los efectos de acciones sobre una región en el conjunto nacional. Aunque también establecen que debe existir una consistencia en la agregación de los datos hacia el nivel nacional.

En función de las diferentes situaciones a las que se enfrenta el modelizador, es posible plantear enfoques alternativos para la modelización multi -regional. De alguna forma, como señala Snickars (1982)<sup>82</sup>, una gran parte de la problemática sobre las interrelaciones entre las estructuras regionales y la de la nación es del mismo tipo que el que se da en los planteamientos de enlace (linkage) internacional.

En este sentido, cuando se plantea un proyecto de modelización multirregional aparecen dos niveles de modelización para el sistema nacional y los sistemas económicos regionales y las relaciones entre ambas estructuras. Atendiendo a las diferentes categorías de relaciones que pueden darse tendríamos<sup>83</sup>:

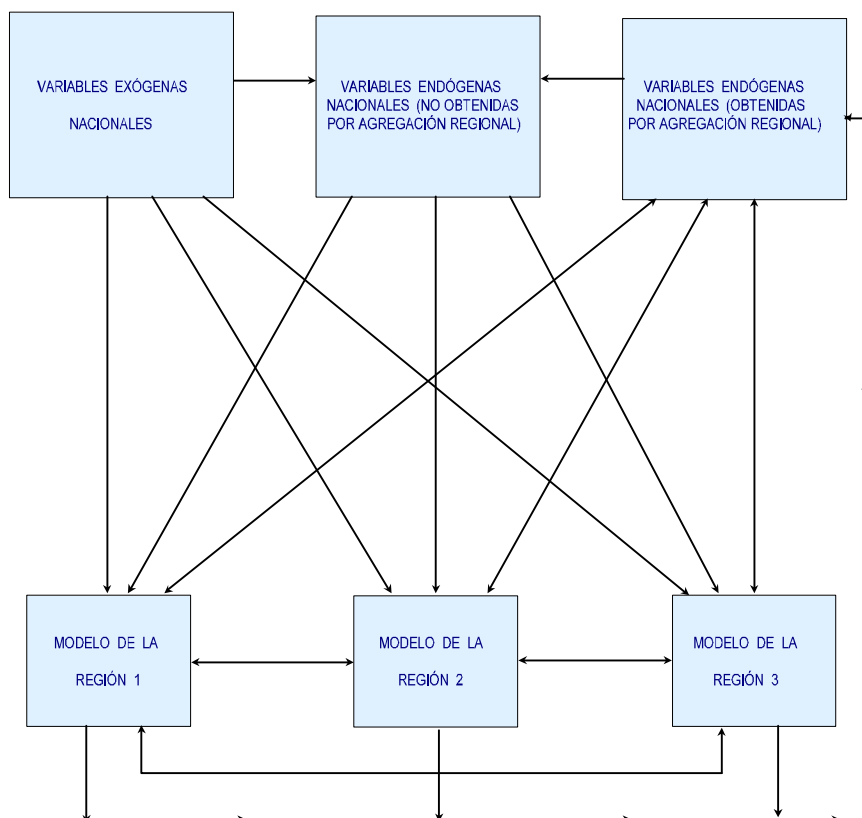
---

<sup>81</sup> BOLTON R. (1985): Ob. Cit.

<sup>82</sup> SNICKARS F. y GRANHOLM A.(1982): "A Multirregional Planning and Forecasting Model with Special Regard to the Public Sector", *Regional Science and Urban Economics*, Vol 11 nº 3, págs. 377-404.

<sup>83</sup> Ver cuadro anterior de los modelos BU junto a la relación interregional, podrían establecerse también como posibles modelos multirregionales.

ESQUEMA DE UN MODELO MULTIRREGIONAL



Fuente: R. BOLTON (1985), p. 499.

- a. Relaciones entre la estructura nacional y las estructuras regionales:
  - a.1. Enfoque TD, en el que las variables regionales quedan determinadas por las variables del modelo nacional.
  - a.2. Enfoque BU, en el que las variables regionales determinan los agregados correspondientes a nivel nacional.

b. Relaciones interregionales:

- b.1. Independencia regional, cuando no se plantean relaciones (se desconocen) entre las regiones.
- b.2. Interdependencia regional, en la que se plantean relaciones entre las estructuras regionales.

La combinación de las dos anteriores categorías de relaciones permite plantear cuatro tipos básicos de modelización interregional, recogidos por Snickars<sup>84</sup>, que serían los siguientes: modelos BU independientes e interdependientes y modelos TD independientes e interdependientes.

La calificación de independencia o interdependencia en los modelos anteriores, se basa en la existencia de relaciones directas entre las regiones individuales. A corto plazo, estas interdependencias, se basan en el conocimiento de los flujos comerciales entre las regiones (se conoce la región vendedora y la región compradora de mercancías). A medio y largo plazo, los modelos hacen hincapié en términos de los factores de movilidad interregional, como son las migraciones laborales.

- c. Relaciones de interacción entre las componentes del modelo nacional que permite diferenciar entre modelos nacionales abiertos y cerrados. El concepto de abierto y cerrado es adoptado de la terminología de los modelos de Leontief al distinguir entre sistemas abiertos y cerrados dependiendo del grado de interacción entre sus elementos<sup>85</sup>:

---

<sup>84</sup> SNICKARS, F.(1982): "Interregional Linkages in Multiregional Economics Models" in *Multiregional Economic Modeling: Practice and Prospect*. North-Holland. Págs 49-64.

<sup>85</sup> Este tipo de modelos se conocen también como interactivos y no interactivos (ver NIJKAMP y RIETVELD (1982): "Structure Analysis of Spatial systems" in *Multiregional Economic Modeling: Practice and Prospect*. North-Holland. Págs 35-48).

- c.1. Modelo abierto, cuando no existe interacción entre las componentes del modelo nacional, es decir, las variables nacionales obtenidas por agregación de las regionales no retro-actúan sobre las demás variables nacionales.
- c.2. Modelo cerrado, cuando existe interacción entre las componentes del modelo nacional. De esta manera, las agregaciones nacionales influyen en otras variables nacionales, que a su vez determinan las variables regionales.

Snickars, suma este nuevo criterio al anterior resultando una nueva clasificación de los modelos, a saber: modelos de interdependencia regional - nacional abierto y cerrado y modelos de independencia regional -nacional abierto y cerrado. Cerrando así, con una tipología general de modelos, combinando estas relaciones <sup>86</sup>:

*Modelos según la relación interregional*

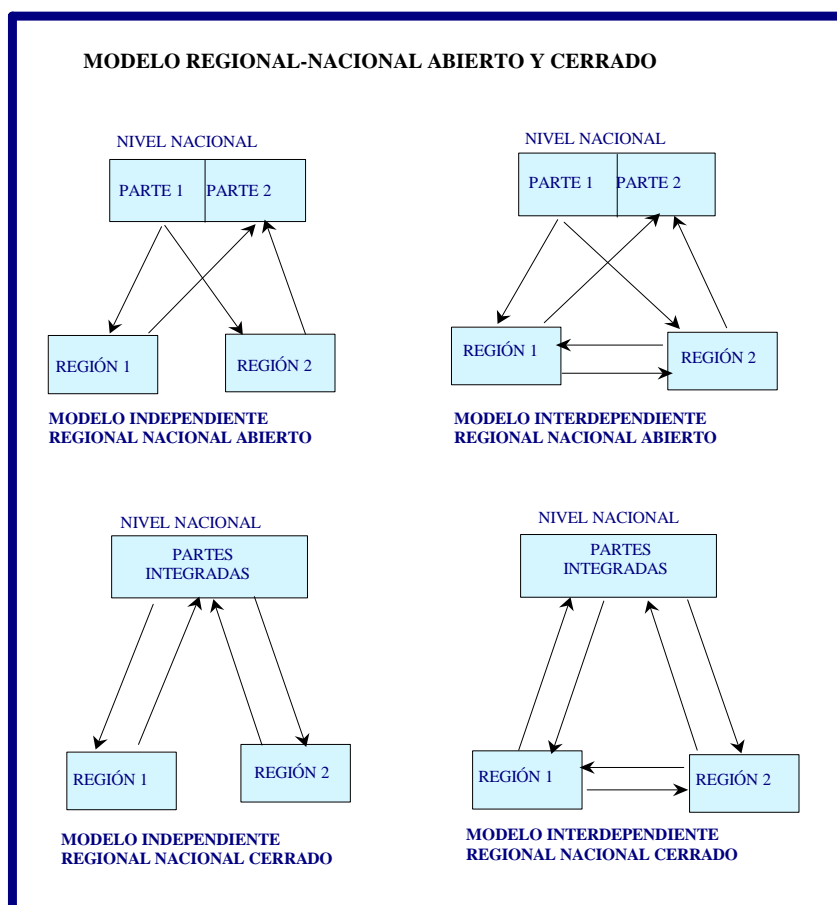
<i>Tipo de relación interregional</i>	<i>Nación <math>\Rightarrow</math> Región</i>	<i>Región <math>\Rightarrow</math> Nación</i>
<i>Región 1 <math>\Leftrightarrow</math> Región 2</i>	<i>Modelo Top-Down Interdependiente</i>	<i>Modelo Bottom-Up Interdependiente</i>
<i>Región 1 # Región 2</i>	<i>Modelo Top-Down Independiente</i>	<i>Modelo Bottom-Up Independiente</i>

<sup>86</sup> MARTINEZ AGUADO T. y otros (1996): *ECONOMETRIST. Progress Report D2: Modelling Background*, Comisión Europea, IV Programa Marco, Programa: Transporte. Tarea 1.2./17, págs. 90-97.

**Modelos según el grado de Interacción**

Tipo de interacción	Región	Región1 ↔ Región2
Modelo nacional cerrado (Partes integradas)	Modelo mixto Independiente Cerrado	Modelo mixto Interdependiente Cerrado
Modelo nacional abierto (Parte 1 # Parte 2)	Modelo mixto Independiente Abierto	Modelo mixto Interdependiente Abierto

Su representación gráfica la plantea Snickars (1982), como sigue.



FUENTE: SNICKARS, F.(1982)

Los esfuerzos de la reciente modelización multirregional se encaminan hacia un enfoque integrado en el que se combinan los dos tipos de modelización básica, modelización macroeconómica y modelización intersectorial que intervienen intensivamente en las relaciones entre regiones.

#### III.4.2.2. UNA REVISIÓN DE MODELOS MULTIRREGIONALES.

A pesar de no ser este el objeto primordial del trabajo, fruto de la relación tan importante que tiene con el mismo, vamos a tratar de reflejar, brevemente, algunas de las aportaciones más conocidas y originarias de modelos multirregionales. Existen, sin duda, otras muchas modelizaciones interesantes, pero seguro que las que aquí se incluyen serán suficientes para el mejor entendimiento de la diversidad de los modelos multirregionales<sup>87</sup>.

##### 1. Modelo REGINA (REGional-NAtional) francés:

Se trata de un modelo para la planificación regional y nacional a medio plazo para Francia. La dimensión regional en la política planificada francesa aparece con fuerza en el VI Plan, la dicotomía que surge en los trabajos de planificación nacional y regional trata de evitarse con el proyecto REGINA<sup>88</sup> (REGional-NAcional), con el fin de estudiar de forma simultánea e interdependiente ambos problemas. La elaboración del modelo parte de 1972 por GAMA, bajo la dirección de Raymond Courbis<sup>89</sup>.

---

<sup>87</sup> Una completa revisión de los primeros modelos y el auge de la modelización multirregional se recoge en ISSAEV, B.; NIJKAMP P.; RIETVELD P. y SNICKARS F. (Eds) (1982): *Multiregional Economic Modeling: Practice and Prospect*. North-Holland.

<sup>88</sup> El proyecto se presenta por Courbis, R. y PRAGER, J. -C. en Octubre de 1971.

<sup>89</sup> COURBIS R. (1975): Ob. Cit.



En él, las variables económicas son estudiadas en el nivel nacional y en el regional, obteniendo los agregados económicos nacionales mediante suma del nivel regional o directamente.

La desagregación que contiene el modelo, para el estudio simultáneo de problemas regionales y nacionales, consiste en un total de cinco grandes regiones económicamente bastante homogéneas. En un principio, se pensó en incluir las 22 regiones francesas, pero ni los datos lo permitían, ni parecía entonces adecuado para su objeto, ni la empresa de su elaboración parecía justificada. Las regiones finalmente analizadas en este sistema multirregional son:

- ?? La Región parisina, fuertemente industrializada.
- ?? El Bassin parisino, zona natural de descentralización de la anterior.
- ?? La zona Norte y Este francesa, en vías de reconversión industrial.
- ?? El Gran Delta mediterráneo, en desarrollo.
- ?? El Oeste y Sudeste francés, agrícola y menos desarrollada.

Cada una de estas zonas se descompuso además en rurales y urbanas<sup>90</sup>, para un mejor tratamiento económico de ciertas variables, tasas de actividad, salarios, estructuras de consumo, etc, que presentan grandes diferencias. Es así, como el modelo REGINA se compone por tres niveles de análisis y variables:

- ?? El nivel zonal: se analiza, el empleo por actividad (se consideran 10 actividades productivas y 8 no productivas), la población activa (desagregada por sexo y 5 grupos de edad), la población, las migraciones de la zona con otras de la región y con otras regiones, la inmigración extranjera, el desempleo y los salarios por actividad.

---

<sup>90</sup> Courbis descompone cada región REGINA, en zonas rurales, débilmente urbanizadas (menos de 60.000 h, según censo de 1968) y zonas fuertemente urbanizadas (más de 60.000 h).

- ?? El nivel regional: se realizan agregaciones del nivel anterior para conseguir las variables regionales tratadas anteriormente. El análisis en este nivel se centra en las tablas Input-Output en 10 ramas, los flujos interregionales de mercancías, los crecimientos de salarios y cargas sociales por actividad y las cuentas regionales agrícolas.
- ?? El nivel nacional: sólo un pequeño número de variables se tratan de forma directa, ya que la mayoría resulta por agregaciones. Algunas cuentas de empresas no agrícolas, la evolución de los precios, las cuentas de la administración no local, el sistema bancario y los seguros.

Así, el problema regional es ampliamente tratado con cerca de 8000 ecuaciones; una desagregación de los sectores en 10 ramas y de la administración en 6 grupos. Su principal característica reside en el tratamiento de una manera interdependiente de la planificación urbana, regional y nacional. Es un modelo híbrido, pero con una gran aplicación del enfoque BU, introduce Input -Output en las funciones de producción y en las relaciones entre regiones.

Estructuralmente, el REGINA contiene relaciones entre los niveles regional y nacional, así como entre las propias regiones. En el primer caso, las relaciones fluyen en las dos direcciones representándose en la gráfica los principales enlaces<sup>91</sup>; en el caso de la relación entre regiones, principalmente, se recoge con los movimientos de la población afectando al bloque de empleo y a los salarios.

Para terminar, citaremos su principal extensión, el modelo REGI S (REGionalized Simulation Model)<sup>92</sup>, que es una versión simplificada del anterior cuyo fin es la

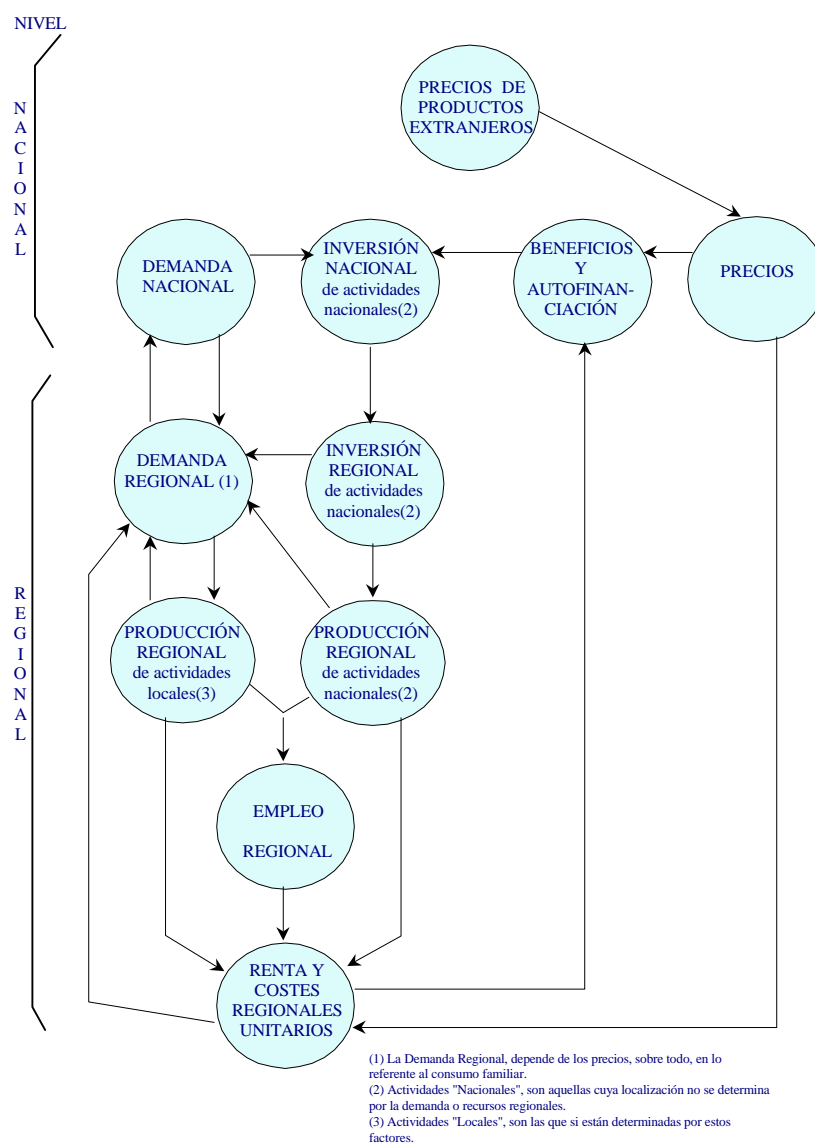
---

<sup>91</sup> El enlace esencial en el REGINA lo constituye la inversión nacional hacia la regional, y ésta hacia la producción regional (TD), que a su vez se enlaza con la nacional (BU).

<sup>92</sup> COURBIS, R. y CORNILLEAU, G.(1978): "The REGIS Model: A Simplified Version of the Regional-National REGINA Model". *Paper presented at the 18th European Congress of the Regional Science Association*, Fribourg, Switzerland.

experimentación y comparación, su nacimiento data de 1976 -77, ya en sus versiones iniciales incorpora 7 regiones y cinco sectores.

*Interdependencia entre Factores Nacional y Regional  
en el modelo REGINA*



2. Modelo RNEM (Regional -National Econometric Model) para Italia:

Se construye a principios de los años setenta por Brown, Di Palma y Ferrara<sup>93</sup>, para la economía italiana, con el objeto de mejorar la consistencia del análisis regional. El modelo se presenta de forma similar a los agregados tipo Klein, pero introduciendo factores espaciales tanto migratorios (a través de renta y variables urbanísticas), como de flujos comerciales (incluidas de forma implícita en las importaciones netas regionales, que son a su vez función de los precios relativos frente al nacional).

Cuenta con un total de veinte regiones consideradas, cuya diferenciación es geográfica, por razones de coherencia administrativa, disponibilidad y fácil agregación en regiones de mayor entidad. Por otra parte, la desagregación es a seis sectores, uno de ellos es el público. El conjunto de variables regionales que explica son producción, consumo, inversión, empleo, desempleo, impuestos, población, importaciones netas, precios y salarios.

Estructuralmente, se distribuye en cuatro grandes apartados: a) Demanda, dividida fundamentalmente en consumo privado (7 categorías) y público, inversión (5 sectores) e importaciones netas; b) Producto regional sectorial por el lado de la oferta; c) Rentas y Precios; y d) Bloque nacional en el que las variables principales como producto, importaciones, empleo, salarios, etc, se obtienen por el enfoque ascendente (BU).

El modelo se dirige al medio plazo y los datos que utiliza son anuales en el período de 1951-68. Entre sus usos destaca la cuantificación de impactos en los precios.

---

<sup>93</sup> BROWN, M.; Di PALMA, M. y FERRARA, B.(1972): "A Regional-National Econometric Model of Italy". *Papers of the Regional Science Association*, Vol.29. Págs. 25-44. Posteriormente fue publicado en 1978, Pion, London.

3. Modelo RENA (REgional-NAcional) para Bélgica<sup>94</sup>:

Modelo realizado por el Centro de Planificación Belga, a principios de los años 70<sup>95</sup>, con el objetivo de análisis de la interacción entre el desarrollo regional y nacional, principalmente, dirigido a evaluación de impactos y medidas de implicaciones de política económica, así como estimaciones en el medio plazo.

El modelo es estimado para tres regiones: Vallonie, Bruxelles y Flandre. Estructuralmente, se presenta en cuatro bloques que son, demanda agregada, mercado de trabajo, deflatores implícitos de precios y sector monetario. Estos cuatro bloques bien pueden desintegrarse en dos partes la nacional y la regional.

En la primera vuelven a destacar cuatro bloques: determinación de la renta disponible, componentes de la demanda agregada, deflatores implícitos (tasa de inflación), ecuaciones monetarias (tasa de interés).

En el segundo caso, la parte regional se compone de dos bloques interdependientes, el mercado de trabajo (oferta, empleo y salarios) y producción (inversión, utilización de la capacidad productiva y distribución regional del valor añadido).

Las variables en el nivel regional sobre las que se centra son producción, ocupación, activos, desempleo, stock de capital, inversión y salarios. Los principales enlaces se

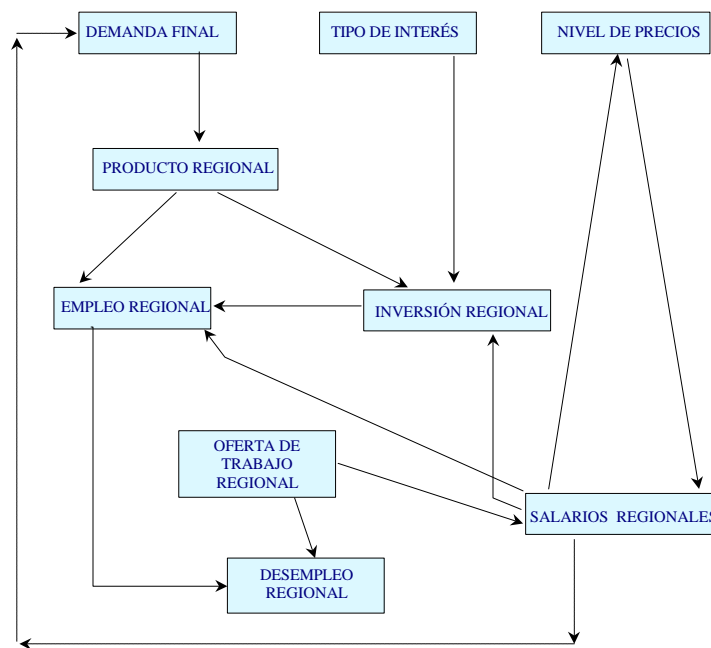
---

<sup>94</sup> Existen, en la década de los sesenta, otras modelizaciones importantes para Bélgica, entre las que podemos resaltar el modelo de Glejser (1975) "MACEDOINE", al igual que el RENA sin desagregación sectorial, con el estudio de un total de nueve regiones; es de menor aplicación al quedar restringido al aspecto académico y se dirige a la obtención de la política regional idónea con la aproximación del control óptimo. Otro representante belga es el SERENA, sucesor del RENA en 1980, especificado por D'Alcantara y otros, incluye como novedad una desagregación en 8 sectores, uno el público, no introduce como en el RENA relaciones interregionales. En el MACEDOINE esto es diferente.

<sup>95</sup> THYS-CLEMENT, F.; VAN ROMPUY y COREL, L.(1973): *RENA, un modèle économique pour l'élaboration du Plan 1976 -1980*, Bureau du Plan (Belgique).

encuentran representados en la siguiente gráfica.

FLUJOS ENTRE VARIABLES REGIONALES Y NACIONALES. RENA



THYS-CLEMENT,F.; VAN ROMPUY,P. y DE COREL, L.(1975): Pág.105

La estructura de las dos partes del modelo se construye bajo la hipótesis de que las diferencias regionales son más sensibles por el lado de la oferta que de la demanda.

El enlace región-nación en su enfoque TD está presente al utilizar un gran número de variables nacionales en la determinación de las regionales. El enfoque ascendente (BU), está también patente; por ejemplo, los salarios regionales se utilizan para construir las variables de precios y renta disponible en el nivel nacional, o también, las inversiones regionales se utilizan en la determinación del Producto Nacional Bruto.

#### 4. Modelo REM (Regional Economic Model) de los Países Bajos:

En la construcción inicial, se trata de un modelo multirregional que incorpora efectos de la región a la nación con el objetivo de ayudar al gobierno central a definir las principales líneas de su política regional. Se construye en 1975 por el Central Planbureau de Holanda<sup>96</sup>, incluye en esta primera versión<sup>97</sup> siete sectores (uno de ellos el sector público) y cinco regiones, aunque los datos iniciales son provinciales (un total de 11 provincias). No trata las relaciones interregionales.

Se concibe tanto para establecer como se reparten las actividades económicas sobre el conjunto del país, como para analizar cuáles son los efectos del reparto sobre el conjunto nacional. En resumen, describe el desarrollo regional en un contexto nacional, se sirve del contexto multirregional para conocer la incidencia del desarrollo regional sobre el nacional, incluye la desagregación sectorial para mejorar el conocimiento estructural de la región y se dirige al medio plazo (períodos quinquenales).

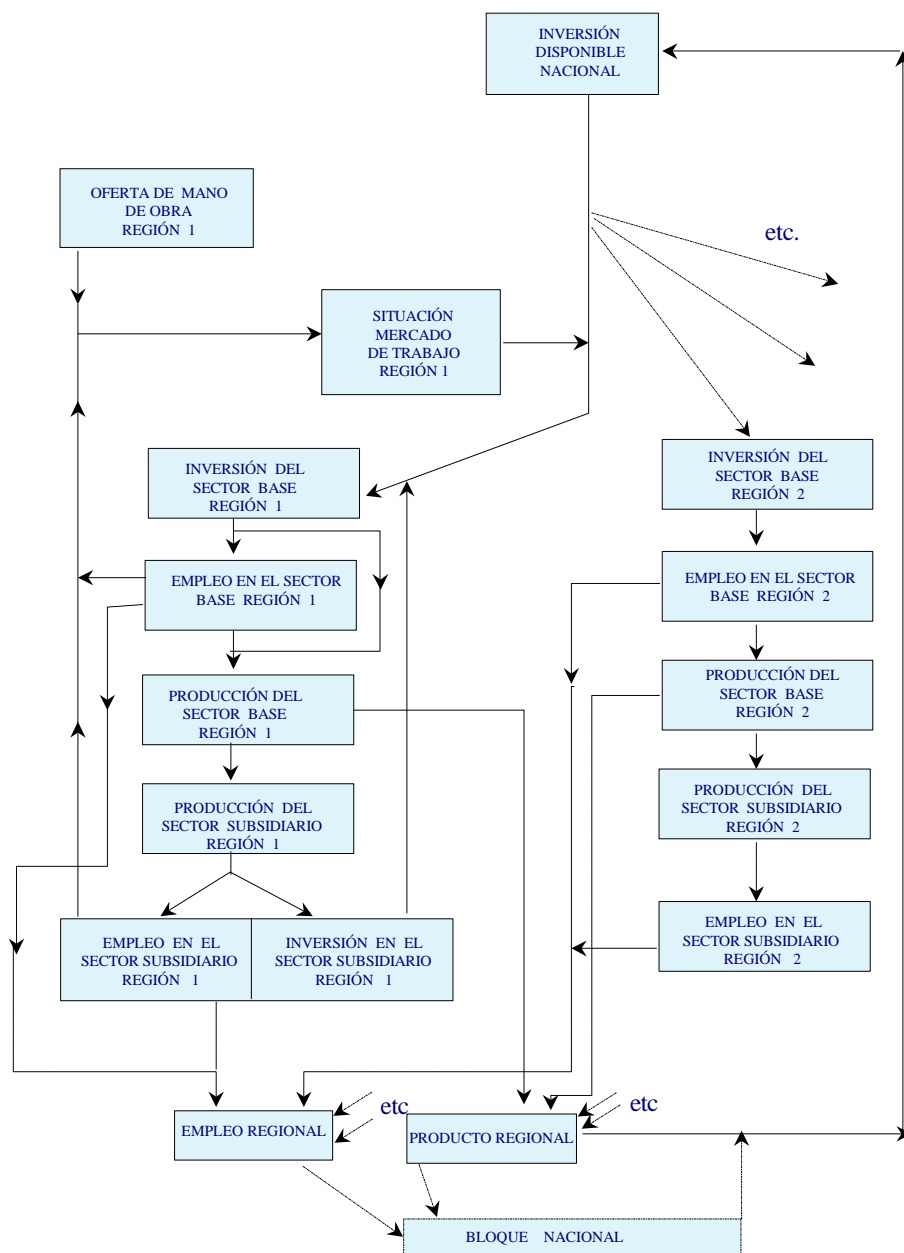
Estructuralmente, responde a un gran número de variables regionales: producción, ocupados, activos, parados, stock de capital, inversión, salarios y precios. En el nivel regional, separa a los sectores en básicos (manufacturas) y subsidiarios (construcción y obras públicas, transporte y comunicaciones y otros servicios), la agricultura y extractivas se tratan de forma exógena. En el bloque nacional del modelo se estudia el lado de la demanda en el producto sirviéndose del equilibrio con el lado de la oferta obtenido por agregación regional. El empleo también se agrega por regiones y participa en la determinación de los salarios, productividad y beneficios en el bloque nacional. (El gráfico simplificado del bloque regional ayuda al mejor entendimiento de la estructura del modelo).

---

<sup>96</sup> VAN HAMEL, B.A.; HETSEN, H. y KOK, J.H.M. (1975): "Un modèle économique multirégional pour les Pays-Bas", en *Modèles régionaux et modèles régionaux-nationaux*, Cujas (1979). Págs. 147-173. El modelo es operativo desde 1974.

<sup>97</sup> En una segunda versión el modelo elimina los feedback y desarrolla el enfoque descendente.

## BLOQUE REGIONAL Y ENLACES EN EL MODELO REM





## 5. Modelo CANDIDE-R para Canadá:

Se trata, en este caso, de un modelo regionalizado a partir del nacional CANDIDE 1.1, elaborado por D'Amours, Fortin y Simard<sup>98</sup> en 1975, para cinco regiones económicas bien diferenciadas. Pertenecen pues, en gran parte, a los que a través de un modelo nacional desagregan sus resultados en otro para el nivel regional, por lo que el enfoque típico que utiliza es el descendente (TD). No contiene relaciones ascendentes, aunque sí interregionales.

En síntesis, ofrece, en la mayoría de los casos, variables que se obtienen para el nivel nacional, para después conseguir los valores regionales a través de algún método de regionalización, muchas veces basados en coeficientes de distribución; en pocas ocasiones, las variables parten del nivel regional, como por ejemplo, en el mercado de trabajo.

## 6. Modelo MAG (Multiregional Econometric Model of the U.S.A.):

Realizado por Milne, Glickman y Adams (1980)<sup>99</sup>, se trata de un modelo multirregional que se encuentra desagregado geográficamente en un total de nueve regiones definidas por el U.S. Bureau of the Census de acuerdo a parámetros económicos. El período muestral va de 1960 -1978<sup>100</sup>.

---

<sup>98</sup> FORTIN, G.; SIMARD, G. y D'AMOURS, A. (1975): *Vue d'ensemble du modèle CANDIDE-R*, Ottawa, Ministère de l'Expansion Économique Régionale (MEER).

<sup>99</sup> MILNE W.J., GLICKMAN N.J., ADAMS F.J. (1980): "Symposium on Multiregional Forecasting and Policy Simulation Models. A Framework for Analyzing Regional Growth and Decline: A Multiregional Econometric Model of the United States". *Journal of Regional Science*, Vol. 20 nº2.

<sup>100</sup> Las nueve regiones son: New England, Middle Atlantic, East North Central, West North Central, South Atlantic, East South Central, West South Central, Mountain y Pacific.

Sigue el enfoque Top-Down, encontrándose enlazado con el modelo nacional Wharton Annual justificado en la carencia de datos, y se dirige al corto plazo.

El principal enlace desde el modelo nacional al sistema multirregional se realiza en los bloques de producto y de renta personal; ya que se asume que la demanda de los bienes industriales es nacional y genera el producto localizado regionalmente. Se introduce, una relación directa del salario nacional como determinante del regional. Utilizan, un proceso iterativo para hacer coincidir la suma de las variables regionales con los valores nacionales e stimados por el Wharton Annual Model.

Se estiman, para cada región, ecuaciones de producto, empleo, renta personal, población y otras variables, que lo convierten en tres modelos: uno puramente macroeconómico, otro de población y un tercero de demanda energética. La desagregación sectorial recoge seis divisiones: agrícola, minera, bienes duraderos, bienes no duraderos, resto privado no industrial y gobierno, desarrollándose para cada una de ellas ecuaciones de producto, empleo y salarios y estimándose además cinco categorías de rentas no salariales. La estructura en cada región sigue las líneas unirregionales. Por último, no introduce relaciones entre regiones salvo de forma indirecta en el tratamiento de la migración y de los salarios.

#### 7. Modelo NRIES II (National-Regional Impact Evaluation System):

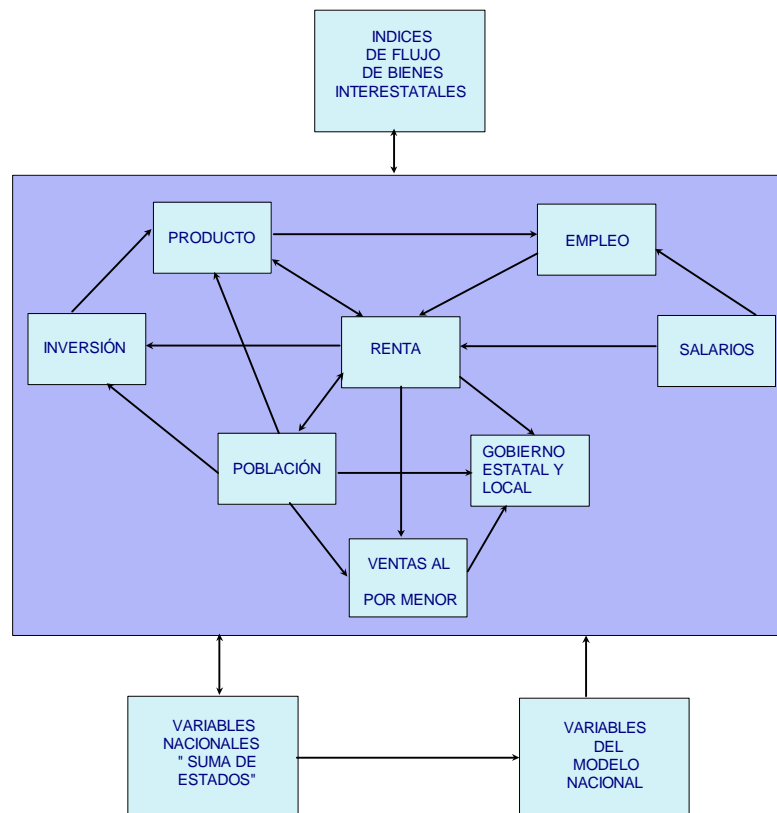
Es un importante representante de los modelos multirregionales híbridos, realizado por Ballard, Gustely, Wendling<sup>101</sup>, Kort y Cartwright<sup>102</sup>.

---

<sup>101</sup> BALLARD K., GUSTELY R. y WENDLING R. (1980): *The National-Regional Impact Evaluation System: Structure, Performance, and Application of a Bottom-up Interregional Econometric Model*. Washintong, D.C.: Government Printing Office.

<sup>102</sup> KORT J.R. y CARTWRIGHT J.V. (1981): "Modeling the multirregional economic: integrating econometric and input-output models". *Review of Regional Studies*. Vol. 11 nº2, págs. 1-17.

ESTRUCTURA INTERNA DEL MODELO MULTIRREGIONAL NRIES II



Fuente: KORT J.R., CARTWRIGHT J.V. y BEEMILLER R.M. (1986) P. 98.

En su segunda versión (NRIES II<sup>103</sup>) lo conformaban un total de 51 modelos econométricos regionales para otros tantos estados americanos, uno nacional y un conjunto de índices que medían los flujos comerciales entre ellos.

La estructura, ilustrada anteriormente, contiene coeficientes de ecuaciones pertenecientes a variables que difieren poco entre los estados, tales como política fiscal

<sup>103</sup> KORT, J.R.; CARTWRIGHT, J.V. y BEEMILLER, R.M.(1986): "Linking Regional Economic Models for Policy Analysis" , in *Regional Econometric Modeling*. Págs. 93-124.

y monetaria, las cuáles son estimadas con el modelo nacional; y coeficientes de ecuaciones pertenecientes a variables que son, sustancialmente diferentes entre los estados, tales como, producto industrial, empleo y renta, que son estimadas por los modelos individuales regionales. Las primeras se las denomina variables TD y a las últimas se las denomina variables BU. Cuando éstas últimas se agregan a los totales nacionales se las llama variables "suma de estados" y son las proyecciones nacionales de las variables BU.

Cada uno de los modelos regionales de estado que integran el NRIES II se compone de 320 ecuaciones, de las que 95 son de comportamiento, divididas en producto, empleo, salarios, rentas no salariales, población, gobierno local y estatal (gastos e ingresos), inversión, población activa, desempleo y comercio al por menor.

El nacional, por su parte, lo forman un total de 190 endógenas; 40 obedecen a relaciones de comportamiento; y el sistema exógeno lo forman unas 40 variables políticas. Cuenta con exógenas "suma de estados" para determinar variables nacionales. Éstas versan sobre componentes de demanda final, gastos e ingresos del gobierno federal, oferta monetaria, tipos de interés, precios, deflatores del PIB, impuestos, índices de consumo, variables demográficas y de la seguridad social. El período muestral es anual de 1958-1982.

Se trata por tanto de un híbrido con enlaces interregionales muy débiles centrados en la producción regional dependiente de otras producciones o rentas cercanas<sup>104</sup>; en su primera versión, ya contaba con estas características.

---

<sup>104</sup>

Un modelo híbrido, similar en el conjunto de regiones tratadas y principales relaciones es el Wharton-EFA, elaborado por FROMM, ADAMS y MCCARTHY a finales de los ochenta tuvo también una importancia destacada.

## 8. Modelo de OHIO:

Modelo multirregional realizado por Baird <sup>105</sup>, para el estado de Ohio, siendo el primer representante en la inclusión de enlaces entre los componentes regionales.

Es multirregional y subnacional, tratando las áreas estándar (SMSA <sup>106</sup>) como unidades geográficas. El período de estudio va de 1950 -1977, siendo la frecuencia anual.

Se estructura en un total de seis enlaces interregionales, con las áreas de Cincinnati, Cleveland, Columbus, Dayton y Toledo; y el balance del estado de Ohio. Cada una de las subregiones, y submodelos en consecuencia, recoge relaciones de demanda y oferta de producto, mercado de trabajo, sector construcción (tratado fuera del no industrial por sus peculiaridades económicas), y gobierno. Además las ecuaciones de producto, empleo y demanda de trabajo son desagregadas en categorías no industriales e industriales del SIC <sup>107</sup>, resultando un total de 139 endógenas por cada submodelo, con 834 para el sistema completo. En algunos casos, las subregiones no permiten contar con todos los sectores industriales <sup>108</sup>.

Los enlaces multirregionales se explicitan por la demanda de producto industrial y no industrial. La renta personal de cada subregión, potencialmente, afecta al producto industrial de cada subregión, lo mismo ocurre, con el producto bruto subregional

---

<sup>105</sup> BAIRD C.A. (1983): "A Multiregional Econometric Model of Ohio". *Journal of Regional Science*, Vol. 23 nº4 . Págs. 501-515.

<sup>106</sup> Las SMSA son las siglas de Standard Metropolitan Statistical Area. Son espacios inferiores al estado americano "región", comúnmente utilizadas en modelización en los Estados Unidos, se encuadran en el nivel local. A pesar de ello, su tratamiento es como el de una región, veremos más ejemplos en modelos regionales que trataremos más adelante.

<sup>107</sup> Es el sistema de desagregación de cuentas de dos dígitos en Estados Unidos.

<sup>108</sup> Por lo cual, en la práctica, hay un total de 432 variables endógenas.

industrial sobre la demanda de producto industrial. Además, inversión industrial y viviendas iniciadas en cada SMSA afectan a la actividad en la construcción, y todas las variables que influyen a las primeras, afectan al producto total en cada área. Es un sistema altamente simultáneo y desagregado.

#### III.4.2.3. CONCLUSIONES Y COMENTARIOS SOBRE LOS MODELOS REVISADOS.

La revisión nos permite hacernos una idea de las posibilidades de los modelos multirregionales en el tratamiento de las relaciones entre varias estructuras económicas. Vemos, como aquellos enlaces de sentido contrario, región nación, o los interregionales están presentes en estos análisis, aunque exigen un grado de complejidad mayor y sobre todo suficiencia de información.

Hemos analizado, como se puede trabajar en estas relaciones, acercándose a un enfoque ascendente (BU), descendente (TD) u h horizontal (Interregional). En la mayoría de los casos, resultan como combinación de estos enlaces. En su origen, los modelos europeos construidos bajo la problemática de economía planificada y la visión de la nación como un conjunto de regiones, con ciertos desequilibrios a corregir, siguen la forma regional-nacional que, como vimos, agrupa el conjunto de estos enlaces frecuentemente, como por ejemplo, en el REM; después, se produjo una vuelta al enfoque Top-Down.

En otro marco están los modelos americanos centrados en el enlace TD<sup>109</sup>. Se justifican tanto en razones de visión económica, mucho más federal e independiente, como en la información estadística y el trayecto de los antecedentes en este campo. De una u otra forma, si que se incluyen la mayoría de las veces relaciones interregionales, basadas muchas veces en matrices Input -Output. Debemos puntualizar que, en algunos

---

<sup>109</sup> En el caso más extremo se presenta el CANDIDE -R, regionalizado a partir de un modelo nacional.

casos, como en el MAG las relaciones de este tipo quedan eliminadas explícitamente aunque no implícitamente, o en el NRIES II en el que figuran muy suavizadas.

Si nos centramos en estas dos visiones podemos ilustrarlo con dos representantes, en el caso americano, el NRIES II presenta relaciones en dos direcciones en el enlace entre la nación y el nivel de la región, por lo que lo situaremos como mixto o híbrido. No presenta relaciones interregionales explícitas, por lo que se le considera independiente y, como hemos visto en el gráfico, si que existe una relación entre variables suma y totales nacionales, por lo que se trata de un modelo cerrado.

En el caso europeo, el REGINA, el más antiguo cronológicamente de los tratados, representa el sistema real más complejo, ya que se trata de un modelo híbrido, interdependiente, pues presenta relaciones interregionales explícitas y cerrado. Finalmente, el modelo de Ohio, es excepcional por dos razones, su nivel subestatal en el que se encuadra y la alta explotación de las relaciones interregionales; a diferencia del REGINA, es un sistema abierto.

En España, contamos con un modelo "vivo" que no cumple exactamente con algunas de las características más peculiares de los multirregionales. El proyecto denominado HISPALINK<sup>110</sup>, calificado de modelo multirregional en sus inicios, surge bajo los auspicios y normas de un proyecto sobre enlace internacional ya tratado, LINK, de modelos económicos nacionales. El objetivo dado por su principal investigador Klein<sup>111</sup>, en el proyecto LINK, consiste, en este caso, en unir de forma consistente, los principales modelos econométricos en funcionamiento, utilizados en las economías nacionales, presentando un enfoque descentralizador. El objetivo en HISPALINK se centra en una homogeneización y encuadre de sumas de datos regionales, obtenidos de forma "libre" (modelos o técnicas diferentes para predecir un número de variables determinadas en las 17 Comunidades Autónomas) a través de un modelo de

---

<sup>110</sup> FONTELA E., PULIDO A., SUR A. (1988): *Enlace de Modelos Económicos Regionales*. Documento de Trabajo 88/2, CEPREDE. Universidad Autónoma de Madrid.

<sup>111</sup> KLEIN L.R. (1983): *Lectures in Econometrics*. North-Holland, pág 175.

congruencia, con unos datos nacionales provenientes del modelo Wharton -UAM. El proyecto multirregional Hispalink, denominado así más objetivamente, se acerca a los planteamientos de un modelo Top-Down, independiente y abierto, es decir, se sitúa en el primer nivel de datos en esta clase de modelos <sup>112</sup>. Su precursor e investigador principal es el Profesor A. Pulido.

Por otro lado, contamos con un modelo académico multirregional presentado a finales de los ochenta en la universidad de Barcelona, el modelo HIRENA <sup>113</sup>. Asociado al proyecto REGI-LINK, propuesto por Courbis y Cornilleau (1979), con la pretensión de tener en cuenta la incidencia de los desequilibrios regionales de cada país dentro del contexto de la Europa Occidental, siguiendo la estructura del modelo REGIS, por lo que cuenta con los tres tipos de enlaces esenciales. En este caso, se plantean un total de cuatro regiones asociadas mediante la técnica de componentes principales y cinco sectores: agricultura; industria y energía; terciario comercial, incluida construcción; banca y seguros; y A.A.P.P. Los bloques en los que se estructura son: 1. tabla interindustrial regional; 2. ocupación, población y mercado de trabajo; 3. rentas de trabajo; 4. cuentas regionales de las familias y consumo familiar; y 5. equilibrio nacional y determinación de inversiones. Se dirige al medio plazo y entre sus usos destaca la simulación.

### III.5. OBJETIVOS DE LA MODELIZACIÓN REGIONAL.

Los constructores de modelos regionales están de acuerdo en que los objetivos básicos de éstos son efectivamente dos: predicción y análisis de políticas económicas en el nivel regional, así por ejemplo lo pone de manifiesto Klein (1969) <sup>114</sup> o Weber

---

<sup>112</sup> CABRER, B. (Coord.) (2001): *El Análisis Regional. El Proyecto Hiapalink*. Mundiprensa.

<sup>113</sup> JUANEDA SAMPOL, C.N. (1987): *El Model HIRENA: Un Model Regional-Nacional per a l'Economia Espanyola*. Universidad de Barcelona. Tesis Doctoral.

<sup>114</sup> KLEIN L.R. (1969): Ob. Cit. Págs. 114-115.



(1986)<sup>115</sup>. No obstante, en muchas de estas modelizaciones se encuentran mezclados, es decir, que tratan ambos objetivos conjuntamente.

Sin embargo, autores como Bolton (1991)<sup>116</sup> van más allá y señalan otros objetivos en adición a los anteriores, la predicción de las rentas del gobierno o el análisis de la pura ciencia económica. Aunque, reconoce que, este último objetivo, se encuentra muy limitado, como no podía ser de otra forma y gracias a la situación de la información, en la que se cuenta con series cortas lo que se traduce en pocos grados de libertad, que conducen a lo sumo a desarrollar algún tipo de ecuación más elaborada en ciertos sectores, por ejemplo, en el empleo, pero con gran simplicidad en otros muchos, como ocurre en gran número de modelos para el sector público. Así pues, el desarrollo y análisis de nuevas premisas en la teoría económica regional no es un objetivo común para estos modelos, ni tampoco ha sido exitoso como afirmaran Shapiro y Fulton (1985)<sup>117</sup>.

Por otra parte, los modelos regionales se construyen con un objetivo prefijado. De esta forma, si se trata de la predicción, contará con un mayor número de variables agregadas y formas reducidas que dificultarán la existencia de variables que permitan la manipulación al gobierno, por lo que será complicado el estudio de políticas o impactos en este tipo de modelos. Si bien es cierto, que se suele dar solución a lo anteriormente expuesto mediante el análisis de los términos constantes de las diferentes ecuaciones y los diferentes test de significación estadísticos. De todas formas, en la mayoría de los casos, un modelo para la predicción y otro para la planificación no difieren tanto en su forma, el primero utiliza variables instrumentales, de política económica y otras variables estadísticas disponibles como inputs del modelo, las

---

<sup>115</sup> WEBER R.E. (1986): "Regional Econometric Modeling and the New Jersey State Model" en Perryman M.R. y Schmidt J.R. eds.: *Regional Econometric Modeling*. Boston. En pág. 13.

<sup>116</sup> BOLTON R. (1991): "Regional Econometric Models" en Bodkin R., Klein L.R., Marwah K.: *A History of Macroeconometric Model-Building*. Edward Elgar Ed. En págs. 462-464.

<sup>117</sup> SHAPIRO H. y FULTON G. (1985): "A Regional Econometric Forecasting System". Ann Arbor, MI: University of Michigan Press, pág. xi.

variables descriptoras de la economía, intermedias, y los objetivos son el resultado del modelo. En el caso de los modelos de planificación, las variables objeto y los datos son las entradas en el modelo, siendo los resultados las variables instrumentales por lo que al final son de alguna forma la imagen inversa de los modelos de predicción. Si bien, es cierto que cuando el modelo de planificación acumula a su objeto el hecho de observar diferencias regionales o, como el desarrollo de espacios regional es afecta o incide en el desarrollo de aspectos nacionales, entonces requieren una forma especial que no se entiende fuera de la estructura multirregional comentada.

Además, en la dirección de evaluar los efectos de políticas económicas sobre la actividad económica regional mediante modelos econométricos, ha sido un aspecto de creciente interés el uso de multiplicadores de economía regional. El procedimiento de cálculo de estos multiplicadores consiste en elaborar primeramente una solución de control, en la que se supone para un período un escenario de comportamiento exógeno razonable, seguido de una solución de perturbación, en la que se supone para el mismo período un escenario en el que ciertas variables exógenas van a sufrir una variación en una cantidad determinada. Los multiplicadores dinámicos se obtienen como fruto de la diferencia de ambas previsiones, para cada período, dividida por la cantidad o proporción en que se modificaron las exógenas<sup>118</sup>:

$$\frac{Y_{T+s}^P - Y_{T+s}^C}{?}$$

donde,  $Y_{T+s}^P$  es la solución de perturbación para el período  $s$ ;  $Y_{T+s}^C$ , la solución de control para el período  $s$ ;  $d$ , la cantidad de perturbación de la variable exógena; y  $s$ , el número de unidades temporales, generalmente años, para el que se realizan las previsiones

En ciertos modelos, como en el de Los Angeles, que trataremos más adelante con

<sup>118</sup> KLEIN L.R. y GLICKMAN N.J. (1977): Ob. Cit. Pág. 18.

detalle, se toman las elasticidades como impacto en lugar de los multiplicadores <sup>119</sup>.

Finalmente, resta subrayar que los modelos regionales son frecuentemente utilizados para el análisis de impactos, así por ejemplo, se puede ilustrar con el modelo de Mississippi,<sup>120</sup> que después analizaremos detenidamente. Se utilizó para la medición de los siguientes impactos: efecto de la construcción de una gran refinería en la región, aceleración en el programa de inversiones en carreteras, impacto de variaciones en los impuestos locales, efecto de una caída en la producción agrícola debido a condiciones climáticas desfavorables.

De esta manera, podemos concretar en los siguientes tres propósitos en los que coinciden los autores de los modelos regionales, la realización de trabajos para el estudio de la teoría como soporte, en este caso la ciencia regional, la predicción ya sea para el corto, medio y largo plazo y la evaluación de políticas, toma de decisiones y análisis de impactos, que muchas veces más que objetivos separados resultan en que los modelos se enfocan a un compendio de ellos.

<sup>119</sup> HALL O.P. y LICARI J.A. (1974): "Building Small Region Econometric Models: Extensions of Glickman's Structure to Los Angeles". *Journal of Regional Science*, vol.14, n°3, pág 348. Donde se define el impacto elasticidad de x con respecto a y como:

$$E \frac{\partial x}{\partial y} = \frac{\partial y}{\partial x} \frac{\partial x}{\partial y}$$

donde,

$$\frac{\partial x}{\partial y}$$

es el efecto multiplicador de y en x.

<sup>120</sup> ADAMS F., BROOKING C.G., GLICKMAN N.J. (1979): "Description et simulation d'un modèle économétrique régional: un modèle de l'état du Mississippi", en *Modèles régionaux et modèles régionaux-nationaux*. Cujas y éditions du CNRS. París, pág 67.

**Capítulo IV**

**Revisión**

**de Modelos Macro-**

**Econométricos**

**Regionales**



#### IV.1. EL MODELO UNI-REGIONAL TD.

##### IV.1.1. CONCEPTOS GENERALES:

Una vez tratados detenidamente todos los tipos de modelización macroeconómica regional en el capítulo anterior, el siguiente paso, será tratar de sintetizar una serie de cuestiones que nos lleven a elegir un tipo frente a otro.

Hemos visto dos tipos esenciales de modelos, los que tratan una sola zona o región y los que analizan varias. En el primer caso, sólo se estudia la realidad o sistema de forma descendente, es decir, desde la nación hacia la región, éste fue como vimos, el modelo que propusiera Klein en 1969<sup>1</sup>, por dos razones principales: la disponibilidad de modelos nacionales maduros a los que podemos enlazar fácilmente como satélites los regionales y la menor demanda de datos en este caso, razón de peso, si se tiene en cuenta la disposición deficitaria de información en este campo. La desventaja reside en el principal valor de la segunda modelización, nos referimos al tratamiento de los enlaces entre regiones o los efectos que produce en el sistema nacional un cambio en el regional, de esta forma los modelos cuentan con relaciones ascendentes, descendentes y horizontales, por separado o conjuntamente. Por otra parte, el inconveniente viene de la necesidad superior de información, del mayor acercamiento al nivel nacional y del resultado de variables suma o promedio que discrepan de las variables del modelo nacional, para lo que Klein propone un método de ajuste iterativo<sup>2</sup>.

---

<sup>1</sup> KLEIN, L.R.(1969): "The Specification of Regional Econometric Models". *Papers of Regional Science Association*. Vol. 23. Págs. 112-115.

<sup>2</sup> KLEIN, L.R.(1969): Ob.Cit. Pág.114. En este proceso propone eliminar en una serie de etapas las discrepancias positivas o negativas que surgen entre la variable nacional y la suma

De esta forma, en EE.UU. se suceden los estudios sobre regiones siguiendo el enfoque descendente y enlazando su modelo, en muchos casos, a otro nacional. En una segunda fase, se crean modelos multirregionales descendentes, siendo los híbridos los últimos en emerger. En Europa, en general, se optó, sin embargo, por el segundo enfoque, ya que las regiones tenían una menor independencia e interesaban los modelos para la planificación nacional, en el sentido de observar efectos de un desarrollo regional sobre la nación y evitar los desequilibrios regionales.

España, por su parte, sufre más el contagio de la primera evolución que la segunda y se opta por el modelo satélite para después entrelazarlo en un sistema multirregional descendente, debido en gran parte a la necesidad de información, así como la madurez del modelo Wharton-UAM nacional derivado del americano. A pesar de ello, también tuvo su influencia el entorno europeo y se realizó algún intento de modelo regional nacional, que se fraguó en el modelo HIRENA<sup>3</sup>.

#### IV.1.2. EL MODELO SATÉLITE (TD):

Es éste el único enfoque que se desarrolla en los modelos unirregionales, por lo que es una característica intrínseca. De la misma forma que antes Klein proponía el método como el que se dirigía de lo general a lo particular, en forma descendente, el enlace proporciona por hipótesis variables exógenas nacionales que explican las endógenas regionales<sup>4</sup>. Si las variables iniciales provenían de un modelo nacional entonces el segundo se conoce como satélite del primero. En particular, este enfoque facilita el tratamiento del modelo, con mejor nivel de información y permite desarrollar ejercicios de simulación y predicción de forma más sencilla.

---

regional (pone como ejemplo el PNB), aunque duda de la calidad de las variables ajustadas frente a las originales.

<sup>3</sup> Este modelo ha sido citado y tratado en el capítulo anterior en las conclusiones de la revisión de los modelos multirregionales.

<sup>4</sup> Se ha tratado con mayor detenimiento en el capítulo anterior.

La teoría regional en estos modelos enfatiza en la distinción entre las actividades en el mercado nacional y aquellas que se corresponden con el mercado local. En el primer caso, la producción depende de la demanda nacional (es aquí donde se concentra el enlace TD), en el segundo de la regional<sup>5</sup>. Es así como el papel primordial lo forman las actividades exportadoras, que están determinadas por el producto nacional y a su vez determinan el producto regional, la renta creada por estas actividades y el producto de las actividades regionales forman la demanda regional. El sentido de la relación sería el siguiente<sup>6</sup>:

<b>PRODUCCIÓN ?</b>	<b>EXPORTACIÓN ?</b>	<b>PRODUCCIÓN ?</b>	<b>RENTA</b>
<b>NACIONAL</b>	<b>REGIONAL</b>	<b>REGIONAL</b>	<b>?</b>

Estructuralmente, vimos desde el prototipo que propuso Klein (1969) hasta la representación empírica de Bolton (1991)<sup>7</sup>, y como analizaremos ahora, genéricamente se presentan una serie de ecuaciones y variables llave de forma típica que podríamos resumir como sigue. El bloque principal es el de producción, donde debido a la adaptación a la información estadística se estudia sectorialmente, teniendo en cuenta la división citada de las actividades. En una primera aproximación el bloque de empleo por el lado de la demanda se encuentra enlazado de forma recursiva al primero y la oferta suele enlazarse a un conjunto de ecuaciones de tipo demográfico. Los salarios siguen la tendencia nacional incluyendo los caracteres propios de la región a través de la tasa de desempleo; los precios, por lo general siguen a los nacionales salvo en sectores precisos. Si los datos lo permiten se forman el sector gubernamental y se

<sup>5</sup> Se utiliza aquí el concepto de sector básico y de servicios expuesto en los modelos de base económica, tratados en el capítulo 2.

<sup>6</sup> COURBIS, R. (1980): "Multiregional Modeling and the Interaction between Regional and National Development: A General Theoretical Framework", in *Modeling the Multiregional Economic System: Perspectives for the eighties*. Lexington Books. Pág. 118.

<sup>7</sup> Se han estudiado con detenimiento estos dos modelos en el capítulo anterior, en el apartado de características de los modelos regionales.



completa el modelo con rentas e impuestos. En definitiva, se nutre teóricamente del modelo de renta regional, si bien adaptado a las circunstancias de información<sup>8</sup>.

A continuación, trataremos de analizar un conjunto de modelos que nos permitan observar estas y otras características con un mayor grado de detalle.

## IV.2. MODELOS REGIONALES: UNA REVISIÓN.

### IV.2.1. UNA NOTA INTRODUCTORIA

Presentamos, a continuación, los modelos macroeconómicos regionales que nos parecen relevantes ilustraciones de la diversidad de estructuras y enfoques en la modelización planteados en el problema del análisis regional. Tendremos en cuenta que nos centraremos, especialmente, en los modelos unirregionales o en los multirregionales con una estructura uni-regional bien definida y que sigan el enfoque descendente.

La razón que nos conduce a esta tipología es que el objetivo de este trabajo de investigación es la construcción de un modelo regional en Castilla-La Mancha; y teniendo en cuenta tanto la situación estadística como sus particularidades se constituirá como modelo uni-regional descendente. La revisión se encontrará sesgada hacia el enfoque americano, por las justificaciones ya indicadas anteriormente, aunque trataremos de cubrir este sesgo con comentarios y algunos modelos externos a este espacio geográfico<sup>9</sup>.

---

<sup>8</sup> Una buena visión de este modelo y su desarrollo teórico la encontramos en BUENO (1990): *Los desequilibrios regionales: teoría y realidad española*. Pirámide. Capítulo 9, donde resalta la siguiente ecuación en el modelo:  $Y = Q = wL + rK$ , donde Y es renta; Q, producción; w, salario por empleo; L, empleo; r, rentabilidad de capital; y K, capital.

<sup>9</sup> Se han analizado, entre otros, modelos de Canadá, Francia, Unión Soviética y Reino Unido.

Hemos analizado más de una treintena de modelos, entre los que se encuentran los españoles, por lo que se ha introducido una división, a saber: modelos extranjeros y españoles. El orden en que se presentan es cronológico, en cada una de las dos divisiones anteriores.

En modelos pioneros comentados, como el de Massachusetts, Nova Scotia y Puerto Rico, se muestra un claro interés por clarificar el soporte teórico de cada una de las ecuaciones, en situaciones dispares que provocan un enriquecimiento a la hora de afrontar la especificación de un modelo de este tipo.

En cuanto a los modelos Glickman de Philadelphia, se puede decir que constituyen el desarrollo práctico del modelo tipo teórico propuesto por Klein para el ámbito regional. Se expone el modelo extendido a partir del primero, versión de 1977 y algunas de las imitaciones del modelo inicial de Glickman<sup>10</sup>, nos referimos a los modelos de Los Angeles y Alabama.

En la revisión, se incluyen modelizaciones multirregionales descendentes, como son la de Crow del Corredor Nordeste de EE.UU., la de Ballard y Glickman del Valle de Delaware, la del modelo MAG sobre Los Estados Unidos o la de Ohio. En este sentido, incluimos un modelo diferente que cuenta con relaciones ascendentes pero que resultaba interesante tanto por el espacio geográfico, la desaparecida U.R.S.S., como las políticas consideradas, es el SRM.

Otro modelo muy citado en estudios regionales, que muestra una desagregación elevada de sectores, y unas justificaciones teóricas relevantes, es el de Mississippi. Por su parte, el de Delaware de Latham, combina dos teorías Macro y Microeconómica en sus bloques y utiliza datos trimestrales. Se incide también en el modelo de Milwaukee, destinado al espacio subregional de áreas metropolitanas, con alto nivel de

---

<sup>10</sup> El modelo de Glickman de 1971 fue utilizado como modelo prototipo para áreas geográficas reducidas.

simultaneidad. El modelo de Chicago, se introduce con un consistente y diferente soporte teórico. El de New Jersey, se muestra como típico en la estructura recursiva que pueden presentar estos modelos, y además combina también teorías macro y micro.

El estudio de modelizaciones extranjeras finaliza con la multirregional descendente de Catin en Francia y la de Reino Unido de NIERC, que contienen algunas particularidades en las que nos detendremos especialmente.

Concluye la lista de modelos con los españoles. En un primer intento, se sitúan los modelos Planter de Aznar de 1977, con datos transversales, que analizan las provincias españolas repartidas en tres agrupamientos, después, se revisan la mayoría de los modelos transcendentales asociados al proyecto de "linkage" Hispalink, resaltando sus diferencias estructurales, y algunas especificaciones alternativas sobre comunidades como la andaluza o la valenciana.

Se ha optado por tanto en reunir una serie de modelos con diferenciación en sus estructuras y espacios de aplicación como son el estado federal, el área metropolitana, la provincia, la comunidad autónoma, etc.

Somos conscientes, de que la relación de antecedentes que se presenta, siendo este uno de los pasos necesarios en la investigación econométrica, a pesar de ser amplia, no es exhaustiva<sup>11</sup>, ni pretende restar importancia a los modelos que no figuran en ella, siguiéndose como criterios de selección la variedad y el enfoque desde el punto de vista conjunto de la economía regional, así como los numerosos artículos en que aparecen.

Las exposiciones se estructuran como sigue. En primer lugar, son las características de clasificación, fuente y ecuaciones que se presentan en el modelo; después, se analizan los bloques con sus relaciones y especificación; para terminar, se comentan los aspectos técnicos de estimación, validación y aplicaciones. En los casos que nos ha sido posible y se juzga oportuno se acompaña del diagrama de flujos, lo que permite

---

<sup>11</sup> En la Bibliografía se incluyen otros modelos citados a su vez en distintos trabajos.

tener una visión más clara del diseño.

#### IV.2.2. PARTE I: MODELOS EXTRANJEROS:

##### 1. MODELO DE MASSACHUSETTS DE BELL.

Desarrollado para el estado de Massachusetts en 1967<sup>12</sup>, por lo que se trata de uno de los pioneros en el nivel regional. Presenta una estructura keynesiana, es unirregional, y Top-Down, aunque sólo cuenta con una variable nacional, el Producto Nacional Bruto. Se trata de un modelo dirigido a la predicción y cuyo período muestral corre de 1947 a 1962.

La estructura teórica se apoya tanto en diversos estudios de Blanco C. sobre movimientos de población y desempleo, como en propuestas de modelos de crecimiento económico de Bolton y Smith<sup>13</sup>. Formado con un total de catorce ecuaciones, de las que ocho son estocásticas, los bloques en que se agrupan son:

Bloque de renta. Determina la renta exportada por la región en función del producto nacional bruto y la renta local en función de la renta total "recibida" (suma de renta exportada y local). Ésta difiere de la renta producida, ya que no necesariamente estará obtenida en la región. Surge así, una similitud de la segunda ecuación, renta local, con el consumo keynesiano y un efecto multiplicador de la renta exportadora en el caso local<sup>14</sup>.

---

<sup>12</sup> BELL F. (1967): "An Ecometric Forecasting Model for a Region". *Journal of Regional Science*, Vol. 7 nº2, págs.109-128.

<sup>13</sup> En particular, los estudios se encuentran referidos en el artículo de Bell (1967), citado anteriormente.

<sup>14</sup> El multiplicador resulta igual a 0.73. Se calcula el ratio entre ambas rentas, producida sobre recibida resultando: 0.907.

Bloque de inversión. Parte de la hipótesis de que el stock de capital deseado regional es una función log-lineal del output regional y del nivel de tecnología. Si sustituimos, después, esta forma funcional de stock deseado en la ecuación que iguala el porcentaje de incremento de stock de capital con una proporción fija de la relación entre stock deseado y stock retardado, se traduce en la ecuación de inversión que usa Bell.

Esta ecuación la divide a su vez en dos partes, la de renta de exportación y la de renta local, haciendo coincidir a la primera con el stock de capital manufacturero y a la segunda con el no manufacturero, por dirigirse un sector hacia la exportación y otro más ampliamente a los mercados locales.

Ecuación de producción: Adopta una ecuación de producción tipo Cobb-Douglas como función del capital, trabajo y de cambio tecnológico, la endógena es la renta producida.

Bloque de mercado de trabajo. Se analiza el mercado por el lado de la oferta. Diferencia, además, entre la oferta de empleo esperada y la real para introducir la migración. Propone que, los cambios de la oferta de empleo esperada vendrán motivados por los movimientos naturales de población esperados (nacimientos y defunciones), pero la oferta de empleo real dependerá de la oferta esperada y de la migración. Y ésta, dependerá a su vez, de la diferencia, retardada un período, entre la oferta de empleo esperada y la demanda de empleo.

Bloque de salarios. La ecuación de los salarios reales, en base a los datos con que el constructor cuenta, se postula que incrementará secularmente en base al cambio tecnológico y a la sustitución capital-trabajo. Concluye, además, en que no tiene una reacción significativa frente al desempleo. Así, se cierra la ecuación del salario real como función del tiempo.

Completa el modelo una serie de ecuaciones de definición: La renta total recibida es la suma de la renta exportada y local. Se asume que el ratio de la renta producida y recibida permanece constante. El desempleo se calcula como diferencia entre fuerza laboral y demanda de empleo. El stock de capital total de la región se obtiene como suma de los dos sectores.

#### Estimación, validación y aplicaciones:

La estimación se realiza mediante Mínimos Cuadrados Ordinarios y Mínimos Cuadrados en dos Etapas. Utilizando el modelo, Bell observa los factores que diferencian la demanda y oferta en el mercado de trabajo. De esta forma, especifica como el nivel de desempleo está relacionado positivamente con el incremento de la fuerza laboral y el ratio de crecimiento salarial, e inversamente con el Producto Nacional Bruto y la diferencia entre oferta y demanda laboral retardada un período. La demanda de trabajo la calcula dentro del modelo mediante la función de producción. Para este anexo, Bell precisa de otras cinco ecuaciones cuyas incógnitas ofrece el modelo como resultado.

Como se puede observar, el modelo es esencialmente recursivo, es decir, que el razonamiento económico es unidireccional encadenado. Si partimos de la exógena nacional, el producto bruto, vemos como determina, vía multiplicador, la demanda agregada de la región. Establece, de forma específica, la renta exportada, local y la renta recibida total. Estas rentas determinan la demanda de capital por la función de inversión, junto con otras variables exógenas. Finalmente, la demanda de capital junto con la función de producción fijan la demanda de trabajo.

El objetivo es predecir a largo plazo, por lo que proyecta las variables: producto nacional bruto (al ser exógena se sirven del trabajo de Smith), producto real regional (producido), oferta y demanda de trabajo, migración y desempleo, para quince años, es decir, hasta el año 1980.

## 2. MODELO DE NOVA SCOTIA DE CZAMANSKI.

Realizado por S. Czamanski<sup>15</sup> en 1969 para la región canadiense de Nueva Escocia. Esta provincia presentaba una baja industrialización y fuerte dependencia de los sectores extractivos y siderúrgicos, encontrándose catalogada como de declive.

El sistema se compone de 54 ecuaciones de las que 31 son estocásticas y cuenta con un total de 104 variables, presenta, por tanto, medio centenar de variables predeterminadas (seis son endógenas retardadas). Las características básicas pasan por su apertura, uso para simulaciones, direccionamiento a la estimación de todas las exógenas fuera del modelo, baja dinamicidad, enlace descendente con cinco variables nacionales, linealidad en los parámetros y sistema recursivo triangular debido al tamaño reducido de la muestra.

Es un modelo en situación de equilibrio, en el que se presentan tres caminos para calcular el producto regional: a.- suma de los valores añadidos en todos los sectores de la economía; b.- suma de rentas o demandas por el lado del producto provenientes de los factores de producción; y c.- suma de componentes del producto, por el tipo de uso al que se destina.

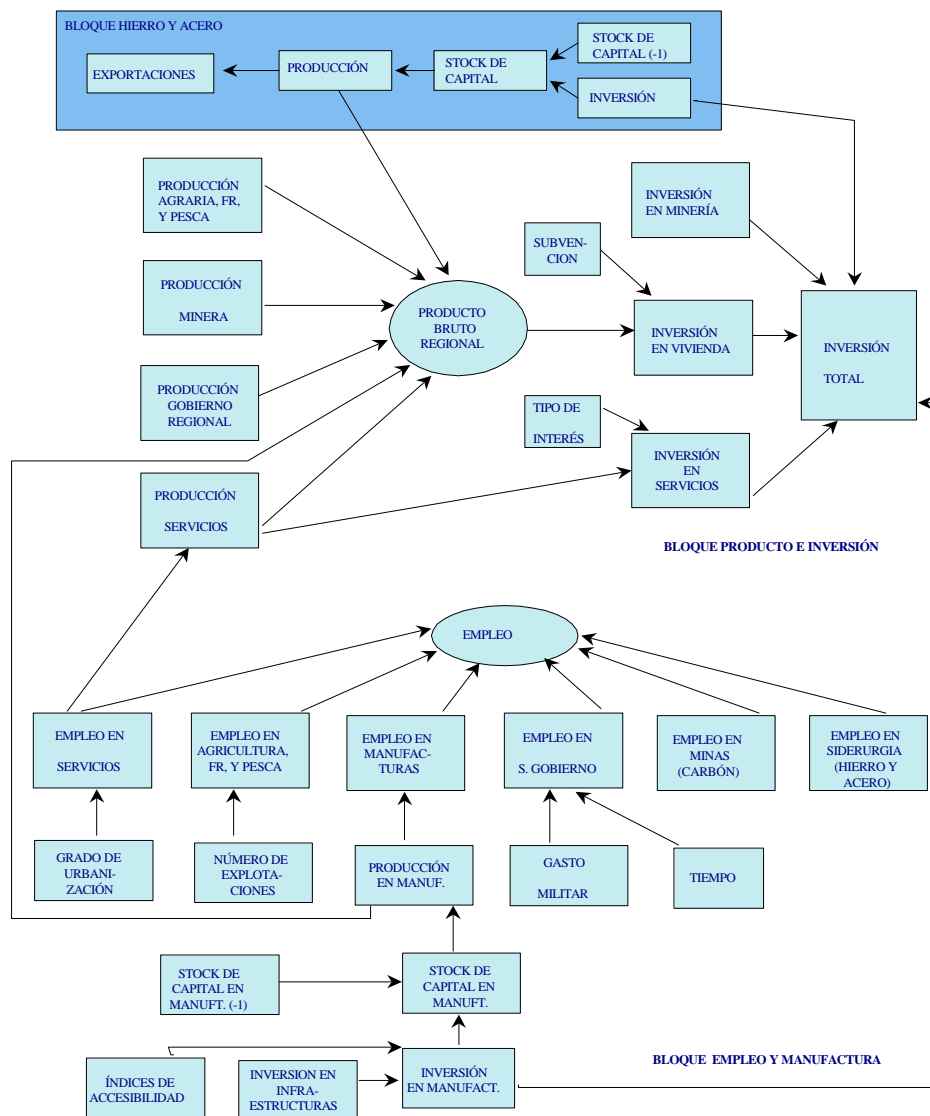
En la estructura, el autor realiza una división en siete submodelos o bloques que serían: Industria del Hierro y Acero; Manufacturas y Empleo; Producto e Inversión; Sector Doméstico; Gobierno y Déficit Comercial; Población y Migraciones; y Bienestar. Los tres primeros tratan la productividad y eficiencia de la economía regional en sentido amplio, el resto, excepto el demográfico, se ocupa del consumo, bienestar y niveles de satisfacción, principalmente.

---

<sup>15</sup> CZAMANSKI, S. (1969): "Regional Econometric Models: A Case Study of Nova Scotia". En SCOTT, A.J. (Ed). *Studies in Regional Science*. Pion, London. Págs.143-180.

El primer bloque, con tres ecuaciones y una identidad, nos muestra los enlaces que se siguen para el producto (por el lado de la oferta). Se realiza, primero, el cálculo del stock de capital, con lo que se deriva el producto que sirve, a su vez, para determinar las exportaciones (ya que es un sector fuertemente exportador).

DIAGRAMA CAUSAL DEL MODELO DE NUEVA ESCOCIA



FUENTE: CZAMANSKI, S.(1969): Ob.Cit, Págs 160-63, y Elaboracion Propia.



En el segundo bloque<sup>16</sup>, se determinan los empleos y la relación de producto del sector manufacturero (que excluye al anterior). Se divide el empleo en un total de seis sectores. Para el sector agrario, forestal y pesquero se utilizan las explotaciones comerciales. En el caso del sector de servicios comerciales se usa un índice de nivel de urbanización. En el sector gubernamental se utilizan los gastos militares por su representatividad en la provincia. Los sectores hierro y acero y minero son considerados exógenamente por la dependencia política y no económica de estas variables. Por último, el sector manufacturero es función del tamaño medio de la planta industrial y del producto, que a su vez se determina por el stock de capital. La inversión, en este caso, se deriva de las inversiones del gobierno en infraestructura e índices de acceso<sup>17</sup>, con un desplazamiento de cuatro retardos en el tiempo.

El bloque de Producto e Inversión comprende 6 ecuaciones (3 de ellas identidades). La primera define al Producto Regional como suma de los productos de los seis sectores que se tratan en la economía; tanto agricultura, forestal y pesca como minería son tratados de forma exógena. El producto (valor añadido) en servicios comerciales, se determina por el empleo del sector. En el caso del sector gubernamental se define como el empleo del sector por la media salarial; el resto de producciones han sido comentadas anteriormente.

La inversión en el modelo se trata como agregada de la minería; hierro y acero; manufacturas; servicios comerciales e inversión en vivienda. Las dos primeras se tratan como exógenas, al depender más de cuestiones políticas que económicas. Respecto a la inversión en manufacturas, ya ha sido estudiada. En la de servicios, la dependencia es del producto y el tipo de interés. Para terminar, la inversión en vivienda depende del incremento del producto y los subsidios.

---

<sup>16</sup> Lo forman siete ecuaciones y dos identidades. En este bloque se determinan también las exportaciones de manufacturas, pero como función de la demanda de Canadá y el diferencial de precios entre región y nación.

<sup>17</sup> Para ello se utiliza un análisis por componentes principales.

El bloque de la economía doméstica (rentas) comprende diez ecuaciones de comportamiento y seis identidades. Se diferencian tres partes, la dirigida al cálculo de la renta personal total, a partir de sus componentes (salarios, cotizaciones, dividendos, etc); por otro lado, se estiman los impuestos directos como función de variables nacionales y de la renta, derivándose la renta personal disponible; y en tercer lugar, surge la identidad entre renta disponible y gasto (consumos más ahorro), llevando a explicar los consumos (bienes, servicios, e intereses).

Un total de cinco ecuaciones estocásticas más dos identidades forman el submodelo gubernamental. Se divide en dos partes interconectadas, la primera iguala ingresos y gastos del gobierno; la segunda, define el balance externo de la región con el resto del mundo en transacciones de renta y producto. El enlace entre las dos partes del bloque descansa en que la mayoría del déficit comercial regional se cubre por el gasto local del gobierno federal.

Dos bloques cierran el modelo: el demográfico, con una ecuación de comportamiento y seis identidades, que además de identificar variables de este tipo asocian los movimientos migratorios al número de desocupados; y el de bienestar, con cinco ecuaciones (tres de ellas identidades), para estimar diversos índices<sup>18</sup>.

#### Estimación, validación y aplicaciones:

La estimación se realiza por MCO con la utilización, en los casos necesarios, del método de Cochrane-Orcutt para tratar esquemas de autocorrelación en los residuos. Los datos son en series temporales.

Se realizan evaluaciones de forma individual, es decir, ecuación por ecuación y simulaciones para los años 1954 a 1961 (período de estimación) con porcentajes de

---

<sup>18</sup> Índice de educación e índice de salud en función del gasto en estas partidas, y ratio o índice de vivienda (nº de viviendas construidas / población total).

error inferiores al 10% y en muchos casos al 5%. El constructor realiza simulaciones estáticas y análisis de sensibilidad. El modelo está especialmente diseñado para el estudio de impactos, así como para la predicción en el medio plazo.

### 3. MODELO DE DUTTA Y SU PARA PUERTO RICO:

La condición excepcional de Puerto Rico como "estado libre asociado" del resto de estados de la Unión (USA), con libre flujo de mercancías, capitales y personas condujo a los constructores del modelo<sup>19</sup> hacia un esquema a caballo entre la modelización nacional y la regional. El sistema se trataba como dos modelos enlazados, Puerto Rico y el resto de estados, que nos recuerdan el enfoque descendente en la metodología regional, pero en este caso, ciertas restricciones de datos podrían quedar superadas.

Entre otras diferencias, la estructura trata de determinar el producto de su economía a través del enfoque de demanda, suponiendo el sector gubernamental exógeno. Por esta razón, podemos encontrar los cinco bloques siguientes: consumo, producto, inversión, exportaciones e importaciones. Para ello utiliza un total de 35 ecuaciones de las que 23 son estocásticas y cuenta con 22 exógenas de las que siete son endógenas desplazadas.

En el consumo se estudian seis sectores: alimentación, servicios, bienes no duraderos, vivienda, automóviles y otros bienes duraderos. En todos los casos, se utiliza como exógena la renta disponible, si bien, en los dos primeros, se usan factores demográficos como complemento. Los tres últimos adoptan la misma forma, dependiendo de la renta corriente y de las anteriores. Así, siguiendo una distribución de retardos tipo Koyck, la expresión sería la siguiente:

---

<sup>19</sup> DUTTA,M. y SU,V.(1969): "An Econometric Model of Puerto Rico", *The Review of Economic Studies*. Vol XXXVI, nº 107. Págs. 319-333.

$$C_t = \alpha + \sum_{i=0}^{\infty} \beta^i Y_{t-i} \quad \text{y} \quad 0 < \beta < 1$$

de donde,  $C_t = \alpha + \beta Y_t + \beta C_{t-1}$

La inversión, por su parte, no adopta el enfoque tipo (residencial, equipamiento,...). Se divide en tres partes: variación de existencias, función del cambio en renta; inversión privada, cuyos regresores son el producto y los beneficios de los no residentes; e inversión pública (exógena).

El bloque de importaciones lo componen seis partidas. Éstas son: alimentación, bienes no duraderos, automóviles, duraderos, bienes de capital y materias primas. Completan el sistema dos conceptos de pagos negativos en balance (beneficios de no residentes y otros). En el caso de los cuatro primeros se utiliza el consumo del sector como regresor; en la importación de bienes de capital, la inversión; y en la de materias primas, el producto no agrario.

Por otro lado, las exportaciones se diferencian en tres partes: tradicional, no tradicional y turismo. La tradicional, referida mayoritariamente al sector primario, depende de la producción del sector y del consumo en alimentación de los EE.UU. En el caso del sector no tradicional, se opera en función del producto manufacturero y del consumo y precios del vestido en EE.UU. Un aspecto similar se observa en turismo, la producción, en este caso, es del resto de industrias y los precios son los generales de la Unión.

Finalmente, las tres ecuaciones de producción estudian el producto total (agrícola, manufacturero y resto), el manufacturero y el resto. Se utiliza la especificación tipo Cobb-Douglas con capital y trabajo. En el caso del producto resto (servicios), se omite la inversión pública. El modelo concluye con una ecuación que relaciona los salarios con la renta.

Estimación, validación y aplicaciones:

El método de estimación es MCO, el período muestral anual y va de 1948 hasta 1964. La validación se efectúa ecuación por ecuación, complementándose con una simulación sobre el período de estimación para analizar el error. Los resultados, en gran parte, se sitúan bajo el 10%, sin considerar la variación de existencias y la exportación tradicional, pues necesitan una mejora en la especificación. El constructor hace referencia en este sentido y en el de considerar otros bloques de la economía con mayor detenimiento, así como mejorar datos y enlaces por el uso de técnicas intersectoriales. Se realiza un estudio de los parámetros-elasticidades y se indica cierto poder predictivo aunque no se utiliza con este fin.

#### 4. MODELOS DE PHILADELPHIA DE GLICKMAN.

Modelo desarrollado por Glickman N.J., en su primera versión en 1971<sup>20</sup>. Se realizó con fines de predicción para la actividad económica de una región. En este caso, área estadística metropolitana estándar "SMSA", de Philadelphia. Fue enlazado al Wharton-EFU Model<sup>21</sup>, nacional, para obtener variables como el PIB. Por tanto, se trata de un modelo unirregional satélite.

En esta versión inicial, cuenta con un total de veintiséis ecuaciones de las que nueve son no estocásticas y su período muestral va de 1949 a 1966, siendo la frecuencia anual. Realizaría, posteriormente, otras extensiones de este modelo embrión que también sirvió a otros analistas de patrón para aplicar en otras áreas similares. El modelo se circunscribe a la 'SMSA' de Philadelphia, compuesta por zonas de los

---

<sup>20</sup> GLICKMAN N.J. (1971): "An Econometric Forecasting Model for the Philadelphia Region". *Journal of Regional Science*, vol.11, nº1, págs.15-32.

<sup>21</sup> Wharton Economic Forecasting Model. En el capítulo tercero del presente trabajo se ha analizado este tipo de modelos nacionales tan importantes en EEUU y resto del mundo.

estados de Pennsylvania, New Jersey y la ciudad de Philadelphia.

**CUADRO DE VARIABLES DEL MODELO DE GLICKMAN (1971)**

<b>Qi</b>	= Producción del sector i
<b>USGNP</b>	= PNB de EE UU
<b>PY</b>	= Renta Personal
<b>GRP</b>	= Producto Regional Bruto.
<b>Ii, (Ii)<sub>-1</sub></b>	= Inversión para el sector i, e inversión retardada.
<b>Ki, (Ki)<sub>-1</sub></b>	= Stock de capital en el sector i, y retardado.
<b>D</b>	= Depreciación
<b>Ei</b>	= Número de empleados en el sector i.
<b>TEMP</b>	= Empleo Total.
<b>M AWi</b>	= Salario Medio Anual en el sector i
<b>M AWi *</b>	= Salario Medio Anual en el sector i en EE UU.
<b>UNNO</b>	= Número de desempleados en la SMSA.
<b>UNR</b>	= Tasa de desempleo.
<b>P</b>	= Índice de Precios al Consumo
<b>TWB</b>	= Salarios totales
<b>R AWi</b>	= Salario Medio Real Anual en el sector i
<b>NWY</b>	= Rentas no salariales
<b>LF</b>	= Población Activa
<b>POP</b>	= Población
<b>C</b>	= Consumo
<b>GREW</b>	= Ingresos totales del gobierno regional
<b>TAXR</b>	= Tasa de Impuestos regionales
<b>GEXP</b>	= Gastos del gobierno regional

*NOTA: referidas al gráfico anterior.*

La estructura se presenta en dos bloques de carácter simultáneo en su interior y recursivo del primero al segundo. El primero, se denomina principal. En éste, la actividad económica se divide en tres sectores: Industrial; Comercio y Servicios; y resto de sectores. El segundo bloque, lo forma el gobierno, y sólo cuenta con dos ecuaciones: ingresos y gastos.

**Bloque principal:** En este bloque se realiza un análisis sobre los tres sectores señalados anteriormente del producto, empleo y salario medio anual de 1949 a 1966. El primer sector, Industrial, es el que se considera su producto orientado a la exportación, por lo que se le hace depender principalmente del crecimiento de la economía nacional.

Al resto de sectores, se les orienta hacia el mercado local, por lo que se ponen en función de la renta disponible regional. La suma de las tres producciones resulta en el producto bruto regional.

Debido a la no disponibilidad en los datos de inversión, sólo se estudia la del primer sector que depende del stock, de la producción del sector y de la inversión en el período anterior. La inversión se trata aquí como en el modelo-tipo de Klein.

Las ecuaciones de empleo del sector 1 y 2 son el resultado de invertir las ecuaciones de producción, incluyéndose el tiempo como proxy de la productividad en el sector industrial. En el sector 3 el empleo se hace depender directamente del producto regional.

Las ecuaciones de salarios se determinan por los nacionales y las condiciones del mercado laboral local, utilizando la variable desempleo regional, excepto en el sector tres en el que sólo actúa el salario nacional.

La ecuación que determina el precio regional al consumo lo hace como función de los costes medios laborales unitarios y el empleo. Estos precios determinan los salarios reales, a partir de los nominales.

Se obtienen además las rentas no salariales, beneficios, como función del producto regional. La suma de rentas, resulta en la renta disponible regional.

El modelo presenta, finalmente, una ecuación de consumo de tipo keynesiano, que depende, por tanto, de la renta disponible. Además, aparecen en este bloque principal ciertas variables demográficas y laborales del nivel regional, como son: la población activa (que depende del empleo y del tiempo como proxy de los movimientos migratorios), y la población (que dependerá de la población activa y del tiempo como proxy del crecimiento natural de la población y de los movimientos migratorios). Otras variables, como el ratio de desempleo y número de desempleados se obtienen mediante



identidades.

Bloque gubernamental: Por la no disponibilidad de los datos sólo se estudia el período muestral de 1955-1965. El bloque lo componen dos ecuaciones, una de ingresos del gobierno local y otra de gastos, que está en función de los primeros. Los ingresos se calculan como función de los impuestos regionales, exógena al modelo, y de la renta disponible, endógena del primer bloque.

Estimación, validación y aplicaciones:

Los métodos utilizados han sido: Mínimos Cuadrados Ordinarios (MCO), Mínimos Cuadrados en dos etapas (MC2E) e Información Limitada Uniecuacional (LISE), para el período muestral de 1949-1966, excepto el bloque de administración por carencia de datos (1955-1965). Los problemas de estimación son el de muestras pequeñas y el de autocorrelación, este último subsanado con el método de Cochrane-Orcutt.

El modelo es posteriormente validado, resultando estimado con MC2E por ser el que menor porcentaje de error contiene y mejor se adapta al problema de muestra pequeña. Los MAPE<sup>22</sup> se sitúan en torno a niveles inferiores al 5%, lo que se traduce en una potencia aceptable en la predicción, aunque presenta algunos problemas en la inversión y tasa de desempleo con porcentajes en torno al 20%.

Se realizaron aplicaciones de tipo simulación y predicción. Podrían concretarse en predicción ex-post para el año 1966 de las principales macromagnitudes, y predicción ex-ante para el año 1967. Utilizando el enlace con el modelo nacional realiza una

---

<sup>22</sup> Mean Absolute Percent Error, se define como:

$$S_I^T [ ( y_{it} - y_{it}^p / y_{it} ) \cdot 100 ] / N$$

donde,

$y_{it}$ : son valores reales de la variable endógena.

$y_{it}^p$  son los valores previstos de la variable endógena.

medida del impacto de restricciones monetarias en 1970 sobre la región, y de otras medidas de tipo fiscal a nivel nacional.

#### Extensiones del modelo, **versión de 1977:**

A pesar de que esta primera versión del modelo de Philadelphia fue muy utilizada y ha servido de patrón para el diseño de otros modelos de áreas reducidas<sup>23</sup>, se realizó, posteriormente, una extensión del mismo por Glickman<sup>24</sup>, que resultó de gran utilidad para observar un modelo con un altísimo grado de desagregación. Lo componían un total de 228 relaciones, de las que ciento cinco eran estocásticas. Además cuenta con noventa y ocho variables predeterminadas de las que cincuenta son exógenas (la diferencia son endógenas desplazadas) y de éstas, dieciséis corresponden a la economía regional, siendo el resto nacionales. Para las variables nacionales sigue contando con el enlace del modelo Wharton, y para el caso de las regionales se nutre de las tablas input-output. De esta manera, conserva las características de modelo unirregional, satélite y Top-Down, aunque con un mayor nivel de desagregación.

El modelo presenta la característica de incorporar algunos aspectos de tipo espacial al diferenciar zonas dentro de la región (región -SMSA-, centro-ciudad de Philadelphia

---

<sup>23</sup> El ejemplo más claro es el de Los Angeles, que estudiaremos a continuación.

<sup>24</sup> La extensión tuvo un paso intermedio por Glickman en 1972 y 1974, consistente en la expansión por el lado de las industrias donde se aumentó el número de éstas y se mejoraron o insertaron bloques como el demográfico, gobierno local, comercio minorista y financiero.

Después se desagregó aún más llegando al modelo final que se encuentra en :

GLICKMAN N.J. (1977): *Econometric Analysis of Regional Systems: Explorations in Model Building and Policy Analysis*, Nueva York, Academic Press.

KLEIN L.R. y GLICKMAN N.J. (1977): "Econometric Model Building at Regional Level". *Regional Science and Urban Economics*, 7, págs. 3-23.

y suburbios<sup>25</sup>), este submodelo incluye un gran número de variables políticas.

La economía se desagrega en un total de diecinueve sectores (industriales y no industriales), incorporando además, la teoría de base económica, separando en sectores orientados localmente, con relaciones básicamente regionales (renta personal regional), orientados a la exportación, donde se incorporan variables nacionales (PIB y tendencias nacionales), y mixtos que utilizan ambas. Para realizar la diferenciación se basa en el estudio previo de las tablas input-output de la región, además la matriz de transacciones se utilizó para determinar las principales relaciones interindustriales y como ayuda en la especificación de los bloques de producto y empleo.

En la estructura se distinguen los bloques siguientes: producto industrial; producto no industrial; empleo industrial; empleo no industrial; salarios, precios y renta; gobierno regional y nacional; inversión industrial; población; ventas al por menor; banca; cuentas de la ciudad de Philadelphia; cuentas de los suburbios; consumo; y submodelo trimestral. Éstos, se encuentran especificados de forma simultánea, a diferencia de su versión anterior donde la forma era recursiva. En la gráfica que sigue, se observan las principales relaciones del modelo. Además de series temporales se utiliza información de corte transversal para estimar once componentes del gasto en consumo doméstico para 1960-1961 de la encuesta del US Boureau of Labor Statistics.

#### Estimación y aplicaciones:

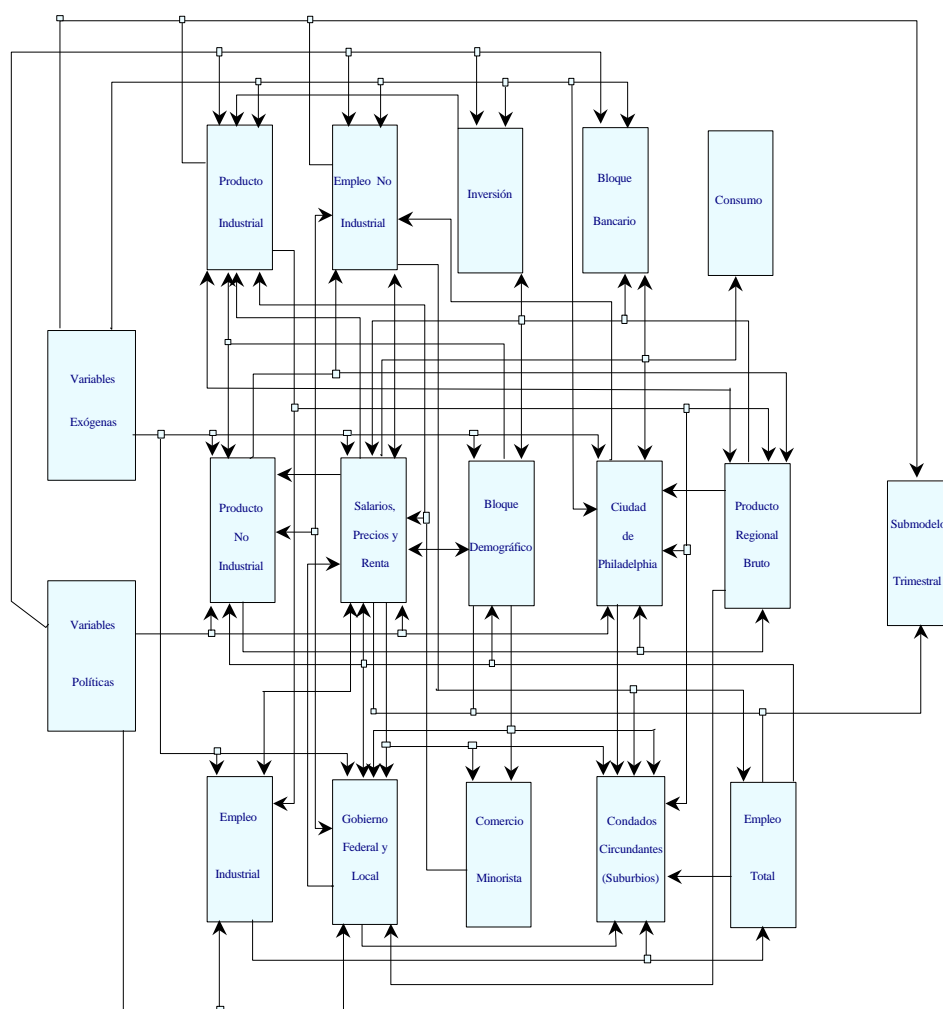
La estimación del modelo se realiza por tres métodos diferentes aportando similares resultados, Mínimos Cuadrados Ordinarios, Mínimos Cuadrados Bietápicos con Componentes Principales y Variables Instrumentales Iteradas, siendo el período muestral de 1947-1971. En cuanto a la aplicación del modelo, es doble, por una parte, realiza previsiones para las variables regionales en el largo plazo (1975-1982, hasta 1975 realiza una predicción ajustada), y por otra, analiza las medidas de política

---

<sup>25</sup> La SMSA de Philadelphia consiste en la ciudad de Philadelphia y los condados circundantes de los estados de Pennsylvania y New Jersey.

económica y sus efectos. Para ello, se incluyen un gran número de variables instrumento, en los dos niveles, regional y nacional.

### RELACIONES EN EL MODELO DE LA REGIÓN DE PHILADELPHIA-77



Fuente: GLICKMAN N.J.(1977): Ob. Cit. Pág. 79.

## 5. MODELO DEL CORREDOR NORDESTE DE CROW.

En este caso, se presenta un modelo anual para una gran región abierta<sup>26</sup>, el Corredor Nordeste<sup>27</sup> de los Estados Unidos. Se distingue de otros trabajos en la consistencia y enlace que muestra con las cuentas nacionales de O.B.E.<sup>28</sup>. Cuenta con datos de serie temporal anual desde 1949 hasta 1963, aprovechando la posibilidad de aumentar la muestra y estudiar las divergencias subregionales, separando la región en tres: norte, centro y sur.

La estructura presenta una desagregación en diez sectores: agricultura; minería; construcción; manufacturas; comercio; transportes; comunicaciones y servicios públicos; financiero, seguros e inmobiliario; servicios y otras industrias privadas; y gobierno. Se estudian la demanda final, el producto por el lado de la oferta (mediante agregación de producciones sectoriales), empleo<sup>29</sup>, rentas, y salarios, principalmente. Sigue en su construcción el enlace descendente con cuentas nacionales aunque puede ser enlazado a modelos macroeconómicos nacionales. Nos detenemos, ahora, en las particularidades de los bloques, siguiendo el modelo de la región centro<sup>30</sup>.

---

<sup>26</sup> CROW, R.T.(1973): "A Nationally-Linked Regional Econometric Model". *Journal of Regional Science*. Vol.13, nº 2. Págs. 187-204.

<sup>27</sup> Esta región comprende una serie de estados fuertemente urbanizados de la costa este de los EE.UU., entre estos están New Hampshire, Massachusetts, Rhode Island y Connecticut en el norte; New York, New Jersey y Pennsylvania en el centro; y Delaware, Maryland, el Distrito de Columbia y Virginia en el sur.

<sup>28</sup> U.S. Office of Business Economics.

<sup>29</sup> En este bloque se reduce un sector, al agrupar transportes con comunicaciones y servicios públicos por carencia de datos.

<sup>30</sup> En definitiva, se trata de un modelo multirregional con tres zonas: Norte, Centro y Sur. Cada uno de los submodelos presentan particularidades pero estructuralmente son iguales.

Bloque de Demanda Final: el consumo es estimado a través de la renta disponible. La inversión se divide en construcción residencial (que se basa en la representación de la respuesta de la oferta para un nivel de demanda esperado), e inversión no residencial, en función del exceso del producto sobre salarios en el sector privado. Concluye el bloque con cuatro ecuaciones de gasto público (compras de bienes y servicios) respondiendo al gobierno estatal, local y federal (dividido en gastos en defensa y resto, debido a la importancia de esta partida), estas ecuaciones son función de la renta y de tendencias subregionales.

Bloque de Producto sectorial: estas ecuaciones representan la demanda de producto para cada sector como función de variables de demanda, producto en otros sectores o PIB (excepto el agrícola que depende de los precios, es decir, representa el lado de la oferta). Este bloque trata de cubrir la falta de datos de exportaciones e importaciones regionales. En muchos sectores se incluyen las variables de inversión<sup>31</sup> y productos subregionales<sup>32</sup>. Abundan las variables ficticias.

Bloque de Empleo: trata la demanda de trabajo a través de los productos sectoriales y, en algunos casos, se incluyen los salarios (como el sector agrícola con relación inversa). Siguen utilizándose variables de tendencia subregional y ficticias.

Las ecuaciones de salarios: dependen sobre todo de las productividades y, de forma complementaria, se utilizan el IPC desplazado<sup>33</sup> o no y el empleo total dividido por la población activa de "pleno empleo"<sup>34</sup>. Finalmente, se introducen ecuaciones de renta

---

<sup>31</sup> Construcción; Comercio; Comunicaciones y Servicios Públicos; y Servicios y Otras Industrias Privadas. En algunos casos se suma el consumo.

<sup>32</sup> Son variables de los PIB de las subregiones norte, centro y sur del corredor, que participan con ese valor en su caso o nulo cuando no es así. Se utilizan en los sectores manufacturero y financiero, seguros e inmobiliario.

<sup>33</sup> En el sector agrario es la única variable explicitada.

<sup>34</sup> Crow la define como el producto de la tasa de población activa, el porcentaje de población mayor de 14 años y la población. Se utiliza en los sectores manufacturero y minero.

no salarial y población que se estudia a través de los movimientos migratorios, en donde participan los salarios como variable exógena.

Estimación, validación y aplicaciones:

En las ecuaciones estimadas, se utilizan dólares corrientes debido a la falta de deflatores regionales. La técnica aplicada es en la mayoría de los casos Mínimos Cuadrados Bietápicos, complementado con Componentes Principales en la elección de las variables instrumentales, y en su defecto MCO.

En la evaluación se practicó una simulación sobre catorce datos, dos de ellos fuera de la muestra (1952-1965), obteniéndose valores del MAPE inferiores al 3% en un total de 23 variables, entre el 3% y el 8% veinticinco variables y dos más sobre el 10%. Los objetivos son tanto las predicciones como los estudios del efecto o impacto de determinadas actuaciones políticas, como el incremento en el gasto en defensa en una de las subregiones del modelo, para realizarlo utiliza el modelo trimestral Wharton.

## 6. MODELO DE LOS ANGELES

Realizado por Hall y Licari<sup>35</sup> para el área estadística metropolitana estándar (SMSA) de Los Angeles. El modelo perseguía dos objetivos, según los autores:

- ?? Determinar las peculiaridades o condiciones propias de Los Angeles (SMSA).
- ?? Analizar si la estructura propuesta por Glickman<sup>36</sup> para Philadelphia podría ser un modelo prototipo adecuado para este tipo de regiones.

La conclusión de los autores es que se confirman los dos objetivos, las diferencias

---

<sup>35</sup> HALL O.P. y LICARI J.A. (1974): "Building small region econometric models: Extension of Glickman's structure to Los Angeles", *Journal of Regional Science*, vol. 14. Págs. 337-353.

<sup>36</sup> GLICKMAN N.J. (1971): Ob. Cit.

propias de Los Angeles observadas en los multiplicadores y los buenos resultados los confirman. Si bien, muestra la necesidad de considerar la apertura de nuevos sectores con su desagregación en la estructura original del modelo, así como, una mayor preocupación por el sector público que permita mejorar la aplicación de aquél en la evaluación de políticas.

En lo referente a la estructura, es calcada a la de Philadelphia. La muestra de datos es mayor comprendiendo desde 1950 a 1970 con un total de veintinueve ecuaciones de las cuales diecinueve son estocásticas.

Son tres también los sectores que utiliza en la economía, 1) industrial, que encarará hacia el mercado exterior, utilizando la teoría de base económica; 2) comercio y 3) otros (finanzas y construcción, principalmente) que dirige hacia el mercado local.

En grandes rasgos las diferencias con el modelo de Glickman son mínimas, si nos adentramos en la especificación de las relaciones podemos observar los siguientes cambios:

- a. La producción del sector dos, comercio, la hace depender del consumo y no de la renta disponible.
- b. Utiliza una sola función de inversión la del sector uno pero no incluye la propia variable retardada como explicativa.
- c. En las ecuaciones de empleo, para el primer sector no utiliza el tiempo, y emplea la inversión del sector uno, retardada un período, en los otros dos sectores; además de las variables que utilizara Glickman.
- d. La ecuación de población activa regional se establece como función de la población, no del tiempo, además del número total de empleados regional.
- e. Finalmente, quizá el cambio más relevante, lo hace en el sector público, ampliando el número de ecuaciones e introduciendo la simultaneidad con el resto del sistema, Glickman sólo incluía una relación recursiva. Es así, como especifica ecuaciones sobre el empleo y los salarios públicos. El primero, lo



pone en función del gasto público y los salarios en función de los nacionales, es fácil suponer que los salarios públicos reales los introducirá mediante una identidad deflactando los nominales por los precios de consumo regionales.

Este modelo garantiza la fiabilidad de la estructura Glickman para estudiar áreas subregionales, más pequeñas. Es al igual que el de Philadelphia un regional satélite del Wharton-EFA nacional y según la dirección de los datos se trataría de un modelo Top-Down.

Estimación, validación y aplicaciones:

El método que se utiliza para la estimación del sistema, es una combinación de Mínimos Cuadrados Ordinarios y Mínimos Cuadrados en dos etapas, el modelo muestra menores problemas de autocorrelación que el de Glickman.

La validación del modelo se realiza mediante el porcentaje de error medio absoluto, para cada una de las variables endógenas y para cada uno de los métodos de estimación propuestos, ambos ofrecen resultados consistentes. Los valores de error son inferiores al 2%, excluyendo la inversión, el capital y el desempleo, justificados los primeros por una especificación incompleta y los del desempleo por la naturaleza residual de la variable en el modelo. Podemos concluir en que, al igual que el de Philadelphia, debe presentar errores de especificación en estas ecuaciones, pues en los dos ocurre lo mismo.

Se realizan una serie de aplicaciones de análisis regional, en primer lugar, un estudio de sensibilidad económica para varios efectos externos. Para esto, utilizan los multiplicadores, definidos como el cambio inducido para el primer período en una variable endógena por una unidad de cambio en una variable exógena. Se realizan estudios de este tipo para medir la sensibilidad de la economía de Los Angeles frente a variaciones de la economía nacional, a través del PIB. Otras simulaciones analizan cambios de población, tipos impositivos locales o el nivel de ingresos autónomos de la administración regional. Además, estudian los efectos con elasticidades. Finalmente,

los autores hacen un estudio comparativo de los multiplicadores de inversión y empleo de su modelo, frente a otras modelizaciones, como la intersectorial, para Los Angeles y otras regiones.

## 7. MODELO DEL ESTADO DEL MISSISSIPPI

Construido por Adams, Brooking y Glickman<sup>37</sup>, para el estado federal de Mississippi, con frecuencia anual y período muestral de 1953 a 1970. Se trata de un modelo unirregional satélite del "Wharton Annual and Industry model" de 1973<sup>38</sup>, el cual explica las cuentas nacionales al detalle mediante un sistema input-output con 63 sectores. Así pues, utiliza variables exógenas procedentes de este modelo, otras variables que afectan al estado (región) de estudio y otras específicas de la propia región, sigue, entonces, el enfoque descendente (TD).

La estructura<sup>39</sup> se conforma con 39 ecuaciones de las que 29 son de comportamiento, agrupadas en cuatro bloques referentes a la producción, empleo, salarios y rentas, e impuestos. Carece de un sector específico de precios, en desarrollo en esta versión, provocado por la indisponibilidad de los datos.

Bloque Producción (8 ecuaciones). Se utiliza en la especificación de este bloque un modelo de demanda<sup>40</sup> y representa la producción bruta de los principales sectores económicos de Mississippi, exceptuando dos sectores, el agrícola y el de la actividad

---

<sup>37</sup> ADAMS F., BROOKING C.G., GLICKMAN N.J. (1975): "On the Especification and Simulation of a Regional Econometric Model: A Model of Mississippi", *Review of Economics and Statistics*. Vol.57, nº3, págs. 286-298.

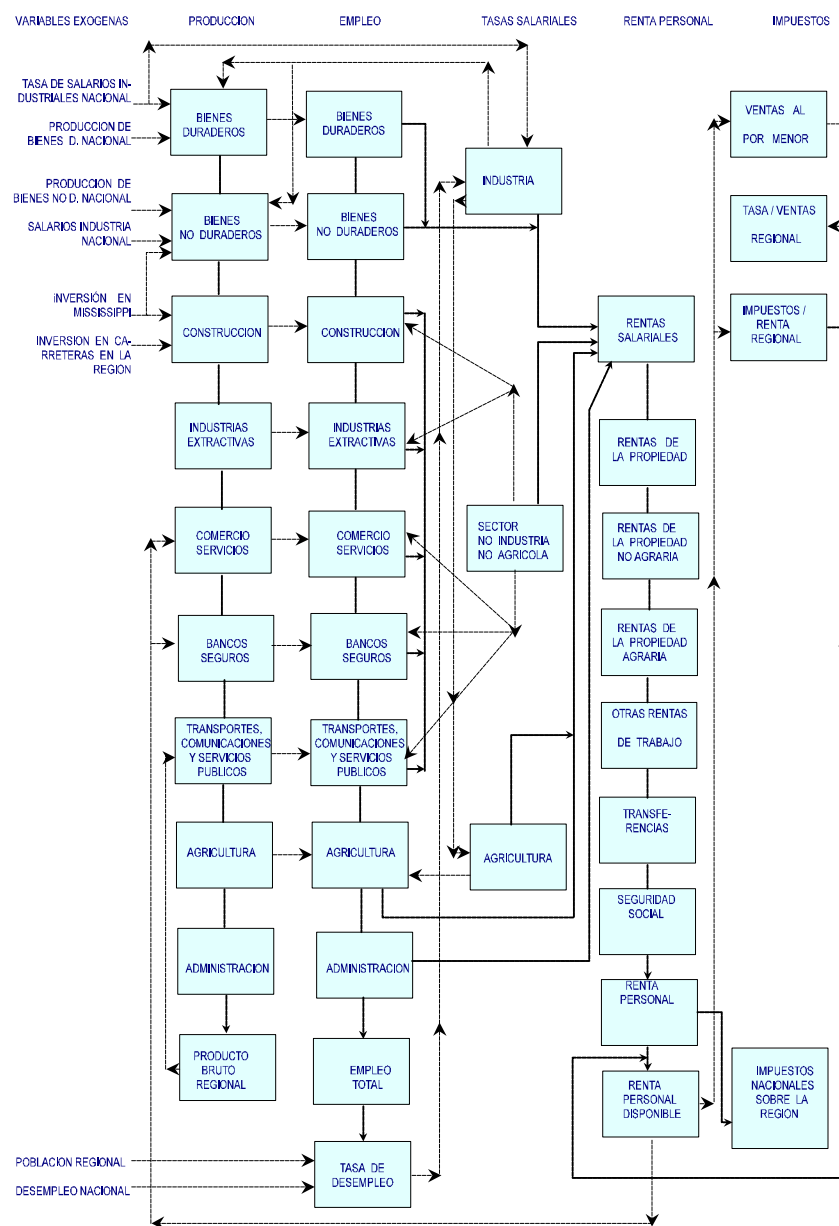
<sup>38</sup> PRESTON R.S. (1973): "The Wharton Annual and Industry Forecasting Model". *Studies in Quantitative Economics*. Vol. 7.

<sup>39</sup> Aparece ilustrada detalladamente en la gráfica de la página siguiente.

<sup>40</sup> El producto de un sector dado responde a la demanda dirigida a ese sector.

de gobierno, que se tratan de forma exógena por problemas de complicidad, en el primer caso, y de información, en el segundo.

# ESTRUCTURA DEL MODELO DE MISSISSIPPI



Los datos no diferencian, en esta ocasión, entre exportado e importado pero sí entre sectores destinados al exterior y los destinados al consumo doméstico recurriendo para ello a la teoría de base económica<sup>41</sup>. Los sectores en que desagrega este bloque son:

- ?? De bienes duraderos, y no duraderos, conforman el sector arrastre industrial, dirigido hacia el mercado externo.
- ?? Construcción; industrias mineras; comercio y servicios; bancos y seguros; transportes, comunicaciones y servicios públicos, constituyen el sector no industrial encarado al mercado interior.
- ?? Agricultura y administración, incorporados de forma exógena.

El modelo parte de la hipótesis de que el producto industrial depende de la demanda nacional dirigida a la región, así como, de la competitividad en la producción en la región, según la forma siguiente:

$$\frac{X_M}{X_{US}} = f \left\{ \frac{C_M}{C_{US}} \right\}$$

donde,

- $X_M$  = producto industrial de Mississippi.
- $X_{US}$  = producto industrial de EE.UU.
- $C_M$  = Coste unitario de producción en Mississippi.
- $C_{US}$  = Coste unitario de producción en EE.UU.

Según lo anterior, la función estimada es la siguiente:

$$\ln X_M = a + b \ln (C_M/C_{US}) + c \ln X_{US}$$

---

<sup>41</sup> TIEBOUT, C.M.: (1962): *The Community Economic Base Study*. New York. Committee for Economic Development.

En los sectores industriales, las ecuaciones presentan peculiaridades en la forma de incluir un ratio de competitividad regional. El resto, depende de variables de tipo regional al dirigirse al mercado interno (renta personal disponible, el producto regional bruto y la población). En todas las ecuaciones aparece un retardo que indica el proceso de ajuste producto-demanda.

El sector agrícola resulta complicado introducirlo en una ecuación, por ser un resultado de interacción de cultivos, por lo que se trata como exógena. Así ocurre, también, con el sector minero, que incluye la producción petrolífera.

Bloque Empleo (14 ecuaciones). Utiliza funciones de demanda de trabajo, derivadas de una función de producción CES (Elasticidad Constante de Substitución)<sup>42</sup>, bajo la hipótesis de maximización del beneficio. Se introduce, además, un retardo de Koyck para obtener un proceso de ajuste escalonado. La variable que indica el progreso técnico, sólo en dos sectores resulta significativa, en bienes duraderos y, en transporte, comunicaciones y servicios públicos. El salario real no resulta significativo en ninguno de los sectores industriales, quizá por el tipo de contrato, según justifican los autores.

La tasa de desempleo en este modelo se determina de forma directa, utilizando la variable nacional como explicativa, el desempleo retardado, que aparece con coeficiente negativo, por lo que confirma la teoría de trabajador desalentado, y el empleo.

Bloque Salarial (11 ecuaciones con rentas). Estudia las tres tasas salariales disponibles, industrial, no industrial y agrícola y tan sólo en el primero se hace depender además del empleo de los sectores intervinientes de la tasa salarial nacional al destinarse éstos hacia el exterior. Las condiciones del mercado de trabajo local se

---

<sup>42</sup> Esta función de demanda de trabajo tiene la forma:

$$\ln L = a_0 + a_1 t + a_2 \ln Q + a_3 \ln(W/P) \quad a_1 < 0 \quad a_3 < 0$$

representan por la tasa de desempleo de la región. Las otras dos tasas salariales son completamente locales, por lo que se determinan por los salarios del sector industrial en el Mississippi.

Ecuaciones de Rentas. Las no salariales se explican mediante las correspondientes rentas nacionales y una variable general de renta local. La renta disponible regional se obtiene como agregada de rentas salariales y no salariales.

Bloque de Impuestos (5 ecuaciones). Se aplica la relación de tipo impositivo sobre la base apropiada donde afecta el impuesto. Esta especificación resulta complicada por la determinación de la base, para lo que se han utilizado variables como la renta personal; y las diferencias del calendario fiscal, para lo que se introduce un retardo<sup>43</sup>.

Estimación, validación y aplicaciones:

El método que se ha incorporado a la estimación, fue en un primer momento el de variables instrumentales iteradas (VII), sin embargo, en un segundo proceso aplicando Mínimos Cuadrados Ordinarios (MCO) los resultados obtenidos tras la simulación eran mejores. En consecuencia, se estimó con este último método.

La utilidad queda validada mediante los resultados obtenidos a partir de una simulación para los años 1955-1970, que arrojan unos valores de error medio absoluto de 1,3% para el producto bruto regional, y en general inferiores al 2%<sup>44</sup>, excepto en el sector industrial donde alcanza el 3,5%. Se realiza además un análisis de multiplicadores comparativo con la economía nacional, resultando menos sensible la economía regional, ante variaciones en la política económica, que la

---

<sup>43</sup> La especificación de la recaudación tributaria TC es la que sigue (R, tipo impositivo, B base imponible):

$$\ln TC = a_1 + a_2 \ln (R*B) + a_3 \ln TC_{-1}$$

<sup>44</sup> Entre el 1% y 2% en el sector servicios, 0,7% para la renta personal y 0,3% para el empleo.

nacional. Otras aplicaciones son previsiones y medidas de políticas de impactos sobre el Estado analizado por ejemplo la inversión en construcción de carreteras.

## 8. MODELO DE BALLARD Y GLICKMAN

Modelo dirigido a la región de Delaware Valley por Ballard y Glickman<sup>45</sup>, con el fin de estudiar la interacción entre la región total y sus componentes. Este espacio se compone de un total de doce condados correspondientes a tres 'SMSA' (Philadelphia, Wilmington y Trenton). Está estructurado como un sistema multirregional que tiene como base un grupo de modelos unirregionales (12), similares en su diseño. Éstos, se relacionan a través de la variable interacción que se asienta en la hipótesis de mayor influencia externa según el nivel de actividad y la distancia. Es interesante su estudio, en nuestro caso, puesto que el sistema no presenta retroalimentación y el modelo de cada condado genéricamente es similar.

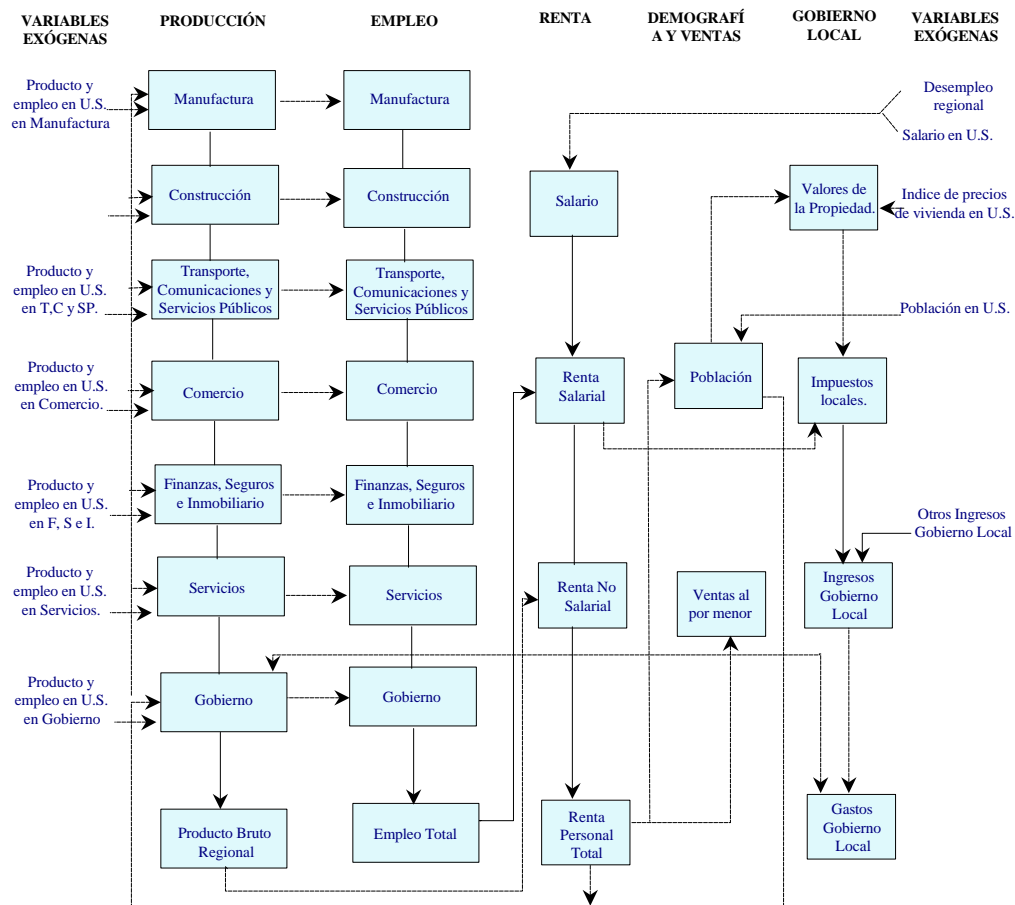
La estructura general del modelo-condado se desagrega en siete sectores: Manufacturas; Construcción; Transporte, Comunicaciones y Servicios Públicos; Finanzas, Seguros e Inmobiliario; Servicios y Gobierno. Por otra parte, en cuanto a bloques se podrían distinguir cuatro: producto, empleo, rentas y gobierno local, intervienen además variables demográficas y de ventas al por menor.

El bloque producto utiliza como especificación las variables producto nacionales, la renta regional y la endógena desplazada. En el caso del sector gubernamental participan los gastos del gobierno local y en los condados donde cuentan con importancia las contribuciones gubernamentales & mantiene el producto del gobierno nacional.

---

<sup>45</sup> BALLARD, K. y GLICKMAN, N.J. (1977): "A Multiregional Econometric Forecasting System: A Model for the Delaware Valley", *Journal of Regional Science*. Vol.17, n°2. Págs. 161-177.

## RELACIONES EN EL MODELO DE DELAWARE VALLEY



Fuente: BALLARD y GLICKMAN (1977): Ob.Cit. Pág. 106

En el bloque empleo se utilizan en relación directa el producto y como inversa la productividad (que se calcula como ratio entre producto retardado y empleo). Se especifica el empleo nacional como variable tendencia indicadora de los cambios tecnológicos. La relación se dinamiza con la endógena desplazada.

En cuanto a la renta personal, se determinan los salarios mediante los nacionales y la



tasa de desempleo local sobre la nacional, intervienen además los salarios regionales en el período anterior. La renta salarial se obtiene como producto de la variable anterior y el empleo.

En lo referente al resto de sectores, conviene destacar, el tratamiento independiente del gobierno local y el uso de las ventas como sustituto del gasto en consumo, por carencia de datos. La estructura es bastante similar al primer modelo de Glickman para Philadelphia.<sup>46</sup>

Estimación, validación y aplicaciones:

El modelo-subregión, se encuentra estimado para el período de 1950-1972, mediante el método de MCO. El valor del MAPE para todos los submodelos no supera en la mayoría de los casos el 5%, siendo mejores los ajustes de empleo y población que producción y rentas, con mayores niveles de variación.

Se utiliza para evaluación de impactos (aumento de la actividad nacional en un 5%, y decrecimiento en los costes de transporte en un 5%) y predicción a largo plazo de 1974 a 1983.

## 9. MODELO DE MOBILE (ALABAMA)

Diseñado por S. Chang<sup>47</sup> para el Condado de Mobile en el estado americano de Alabama, tomando como referencia el modelo de Glickman<sup>48</sup> utilizado para regiones pequeñas, pero usando datos suministrados por el Sistema de Información Económica

---

<sup>46</sup> GLICKMAN, N.J.(1971): Ob. Cit.

<sup>47</sup> CHANG S. (1979): "An Econometric Forecasting Model Based on Regional Economic Information System Data: The Case of Mobile Alabama". *Journal of Regional Science*, vol. 19 n°4. Págs. 437-447.

<sup>48</sup> En sus posibles versiones se acerca a la de 1971.

Regional.

Está encarado al objetivo de predicción. Se vertebra por un sistema de ecuaciones simultáneas en las que las variables predeterminadas son Producto Nacional Bruto, Inversión Industrial (retardada), Empleo público (excluyendo a los militares), Producto Regional Bruto retardado de Mobile y el tiempo. Cuenta con un total de 19 ecuaciones, de las que seis son identidades y trece estocásticas, es unirregional y adopta el enfoque descendente.

A diferencia de los modelos de Philadelphia o de Los Ángeles, se nutre con una fuente distinta de datos; presenta un tratamiento menos simple de la renta y el gasto regional, haciéndole depender no sólo de la renta personal. El sector estatal se trata como exógeno, y se excluye el índice de precios en la especificación. Finalmente, una peculiaridad de este modelo es la incorporación del impacto de los incrementos de productividad sobre el empleo.

Presenta una desagregación a cuatro sectores: industrial, comercio, gobierno y resto de sectores (integrando el estatal y no dejándolo en un segundo bloque como en el modelo de Glickman<sup>49</sup>). La estructura podemos componerla con el siguiente esquema de bloques<sup>50</sup>:

?? Bloque de producción para los cuatro sectores (ecuación 1 a 5). El industrial sigue siendo el que se considera orientado a la exportación por lo que contiene el Producto Nacional Bruto y la inversión industrial, ambas exógenas al modelo.

?? Bloque empleo en función de la productividad (ecuaciones 6 a 10).  
Presenta además variables demográficas y del mercado de trabajo como son

---

<sup>49</sup> GLICKMAN N.J. (1971): Ob. Cit.

<sup>50</sup> Las ecuaciones se encuentran especificadas a continuación.

población, activos, desempleo y tasa de desempleo (ecuaciones 11 a 14).

?? Bloque de rentas: calcula la renta salarial como función del empleo total y del producto nacional bruto y no mediante el cálculo de salarios medios como se hiciera en el modelo de Philadelphia. Este bloque se completa con las ecuaciones de transferencias y de rentas de la propiedad para sumar la renta personal disponible (ecuaciones 15 a 19).

?? El modelo se cierra con una ecuación de consumo Keynesiana, por tanto en función de la renta disponible.

### ***CUADRO DE ECUACIONES DEL MODELO DE MOBILE (ALABAMA)***

ECUACIONES	DEFINICIÓN DE VARIABLES:
1. $RQ1 = f(RUSGNP, RILAG)$	RUSGNP: PNB de EE.UU
2. $RQ2 = f(RRS, RGRPLAG)$	RILAG: Inversión industrial retardada
3. $RQ3 = f(RPY, RGRPLAG)$	RQi: Producto para el sector i
4. $RQ4 = f(E4, RP4)$	RGRP: Producto Regional Bruto
5. $RGRP = RQ1 + RQ2 + RQ3 + RQ4$	RPi: Productividad media de trabajo en el sector i
6. $E1 = f(RQ1, RP1)$	Ei: Empleo en el sector i
7. $E2 = f(RQ2, RP2)$	TEMP: Empleo total
8. $E3 = f(RQ3, RP3)$	POP: Población
9. E4 Predeterminada	LF: Población Activa
10. $TEMP = E1 + E2 + E3 + E4$	UN: Número de desempleados
11. $POP = f(TEMP, TIME)$	UNR: Tasa de desempleo en tanto por ciento
12. $LF = f(TEMP, POP)$	RWY: Rentas salariales
13. $UN = LF - TEMP$	RTP: Transferencias
14. $UNR = (UN / LF) * 100$	RPTY: Rentas de la propiedad que incluyen interés, renta y beneficio.
15. $RWY = f(TEMP, RUSGNP, TIME)$	RNWX: Total de Rentas no salariales
16. $RTP = f(POP, RUSGNP)$	RPY: Renta personal total
17. $RPTY = f(RPY)$	RRS: Ventas minoristas
18. $RNWX = RTP + RPTY$	CPI: IPC base 1987
19. $PPY = RWY + RNWX$	TIME: Tiempo
20. $RRS = f(RPY)$	

Fuente: HALL y LICARI (1974): Ob Cit, págs.240-43

Estimación, validación y aplicaciones:

Se estiman las ecuaciones aplicando MCO y MC Bietápicos. El modelo, queda validado, al presentar unos porcentajes de error más que aceptables inferiores al 2.7%, salvo en la ecuación de transferencias en donde el error está cercano al 11%, lo que puede hacer pensar en un error de especificación. Con el fin de explicarlo aplican un estudio de la "U" de Theil, concluyendo en que son los factores políticos los que juegan un papel prioritario en la determinación de las transferencias.

Contempla una doble finalidad de aplicación, conociendo el Producto Nacional, la inversión industrial y el empleo estatal en la región puede realizar: 1) cálculo de todas sus magnitudes regionales a futuro y 2) análisis de impactos de políticas económicas, orientado a planes financieros.

## 10. MODELO DE DELAWARE

Especificado por Latham y otros en 1979<sup>51</sup> para el Estado de Delaware. Difiere de otros regionales en varios caracteres, entre otros podemos citar: la región analizada es muy pequeña; se estima con datos de frecuencia trimestral, no anual, estudia el período 1964.1 a 1974.4; está construido sobre la renta regional bruta y no sobre el producto regional bruto; e introduce el uso de una teoría microeconómica de mayor elaboración en el mercado laboral.

En lo referente a la estructura y su especificación, podemos decir, que presenta cuatro bloques endógenos principales: renta personal, en términos nominal, real y disponible; el mercado laboral, que está compuesto por salarios, horas-hombre y empleo para cada uno de los dieciocho sectores industriales; sector de población activa,

---

<sup>51</sup> LATHAM W.R., LEWIS K.A., LANDON J.H. (1979): "Regional Econometric Models: Specification and Simulation of a Quarterly Alternative for Small Regions". *Journal of Regional Science*, vol 19 n°1, págs.1-13.

donde se determina su tamaño, así como el número de desempleados; y el sector de impuestos, dividido en catorce categorías.

El modelo es recursivo satélite unirregional, en el que además influyen variables nacionales en la determinación del nivel regional, por lo que obedece a un enfoque descendente. Como en otros casos, presenta la teoría de base exportadora, pero con rasgos diferenciadores, como el papel destacado de las variables nacionales en la determinación de la actividad en el mercado de trabajo de las industrias clasificadas como exportadoras. En cambio, la actividad de las industrias locales es primariamente una función de la renta personal disponible regional.

Como podemos observar, sin embargo, la estructura es explícitamente de naturaleza simultánea. Presenta en todos los bloques principales más de una dirección de causalidad, y dentro del bloque de mercado laboral existen relaciones de tipo simultáneo.

El bloque de rentas: en este modelo se desagrega en ocho componentes la renta de Delaware, rentas de sueldos y salarios, otras rentas del trabajo, rentas de la propiedad, agrarias, no agrarias, de empleo público, transferencias e impuestos; la suma forma la renta (los impuestos con signo negativo).

La estructura microeconómica del mercado de trabajo: Se describen las relaciones de oferta y demanda, para cada uno de los dieciocho sectores industriales analizados<sup>52</sup>, que se derivan de la teoría neoclásica modificada por las teorías de los procesos de ajuste del desequilibrio. Para la determinación del nivel de equilibrio en el largo plazo del factor trabajo, utilizan una función de producción CES, una función de demanda de producto hiperbólica y la maximización de beneficio.

Los autores describen, después, los cambios de la demanda de trabajo en el corto plazo mediante un proceso de ajuste de stock, en el que la velocidad de ajuste varía con

---

<sup>52</sup> Para conocer tales divisiones, ver el esquema del modelo.

la duración de la semana de trabajo; combinando las hipótesis matemáticamente. Se concluye en el modelo con la determinación de la demanda mediante tres ecuaciones en cada sector: una de empleo, otra determina las horas-hombre semanales y la tercera es una identidad que relaciona ambas. En las dos primeras, se utilizan como regresores el producto real (se utiliza la renta como proxy), salario medio real-hora, un grupo de variables ficticias<sup>53</sup> y la variable endógena retardada, es decir, en una el empleo y en la otra las horas-hombre semanales.

La oferta de trabajo se analiza mediante un modelo de ajuste, en el que la velocidad de ajuste salarial está inversamente relacionada con las condiciones del mercado en la región (en este caso se utiliza como proxy la tasa de desempleo). La ecuación de oferta depende así de las horas hombre semanales y salarios retardados, de variables dummies y de los precios.

El bloque de población activa: a diferencia de otros modelos, cuenta con la variable población como exógena, y sirve para determinar el tamaño de la población activa. No se encuentra relación empírica entre el tamaño de la población activa y la tasa de desempleo, debido al tamaño de la economía que hace que los cambios en estas magnitudes los agrupen una pocas compañías.

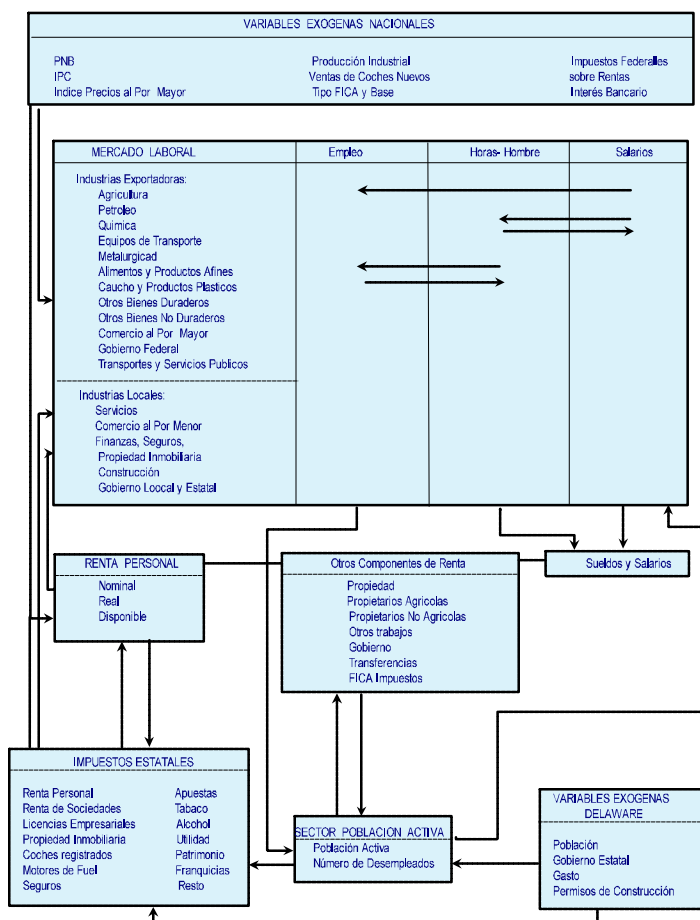
El bloque de impuestos está compuesto por catorce categorías diferentes, las cuales en su mayoría se especifican en función de sus bases tributarias o de alguna variable "proxy", cuando aquella no está medida, y de factores estacionales. Este sector muestra alto grado de simultaneidad con el resto del modelo. La modelización de los ingresos por impuestos resulta difícil, ya que está sometida a cambios de legislación que afectan a la estructura, base, cambios en la contabilización, etc. A pesar de ello, se ha optado por el ajuste de datos y no por la incorporación de "dummies"<sup>54</sup> en el modelo de Delaware.

---

<sup>53</sup> Se trata de introducir con ellas los efectos estacionales y posibles factores aislados.

<sup>54</sup> Se rechaza esta posibilidad, ya que tales variables pueden recoger efectos no atribuibles a cambios de legislación fiscal.

## ESTRUCTURA DEL MODELO DELAWARE



FUENTE: W.R.Latham, K.A.Lewis y J.H.Landon(1979) p.5.

### Estimación, validación y aplicaciones:

Se estimó con Mínimos Cuadrados Ordinarios, Mínimos Cuadrados en 2 Etapas y MCO con la corrección de Cochrane-Orcutt para el problema de autocorrelación, arrojando resultados similares, usándose MCO para realizar la representación del

modelo y las simulaciones. Finalmente, fue validado con relativo éxito, ya que mostraba porcentajes de error inferiores al 3% en un 31% y superiores al 5% en otro 31%. En las magnitudes importantes para la economía de la región y aquellas interesantes para decisiones políticas, el MAPE era más que aceptable.

La aplicación fundamental se dirige a la simulación de los efectos de cambios de política para la región, así por ejemplo, se estudia el resultado frente a una variación del 10% en las variables nacionales reales exógenas, o diversas actuaciones en el empleo local.

## 11. MODELO DE MILWAUKEE

Realizado por Rubin y Erickson<sup>55</sup> para el área metropolitana de Milwaukee, se clasifica como unirregional Top-Down. Se trata de un sistema compuesto por noventa y siete ecuaciones, de las que 56 son estocásticas y 41 son identidades. Cuenta con noventa y siete variables endógenas y 53 exógenas, de éstas, 45 son nacionales y el resto regionales. El tamaño de la muestra varía entre 18 y 22 observaciones (año 1954 a 1972-1975) dependiendo de la disposición de datos y la estructura de retardos.

La economía regional se desagrega en un total de 11 sectores industriales (alimentación y productos afines; papel y similares; imprentas y publicidad; químicas; cuero y productos derivados; metales primarios; metalurgias; maquinaria no eléctrica; maquinaria eléctrica; equipos de transporte y otros), y 6 no industriales (construcción; servicios; comercio; transporte, comunicaciones y servicios públicos; finanzas, seguros y propiedad mobiliaria; y gobierno). El modelo se puede estructurar en los siguientes bloques.

---

<sup>55</sup> RUBIN B.M., ERICKSON R.A. (1980): "Specification and Performance Improvements in Regional Econometric Forecasting Models: A Model for the Milwaukee Metropolitan Area". *Journal of Regional Science*, vol. 20 n°1, págs.11-35.



Bloque de Producción: el producto del sector industrial se representa por el valor añadido, basándose en la premisa de que su expansión depende del crecimiento nacional y la competitividad en la región, sin embargo, resulta complicada la aplicación de esta condición. La alternativa de inclusión de la teoría de base económica resulta comprometida por las industrias mixtas que se dirigen al exterior y al mercado local; así, el enlace externo se consigue con la producción nacional y el local mediante la población. Alguna ecuación considera el coste de capital como la de maquinaria eléctrica, derivado, en teoría, de una función de producción Cobb-Douglas. Otros sectores incorporan "dummies" para subsanar problemas de tamaño.

En lo referente al sector no industrial no adopta íntegramente la teoría de base económica, pero si que hay una forma general de enlace local con la población y la renta disponible regional. El sector de construcción es afectado por su producción retardada y por el desempleo, en vez de la población, además de la renta. En cuanto a los servicios sus regresores son un ratio de precios nacional-regional y la renta.

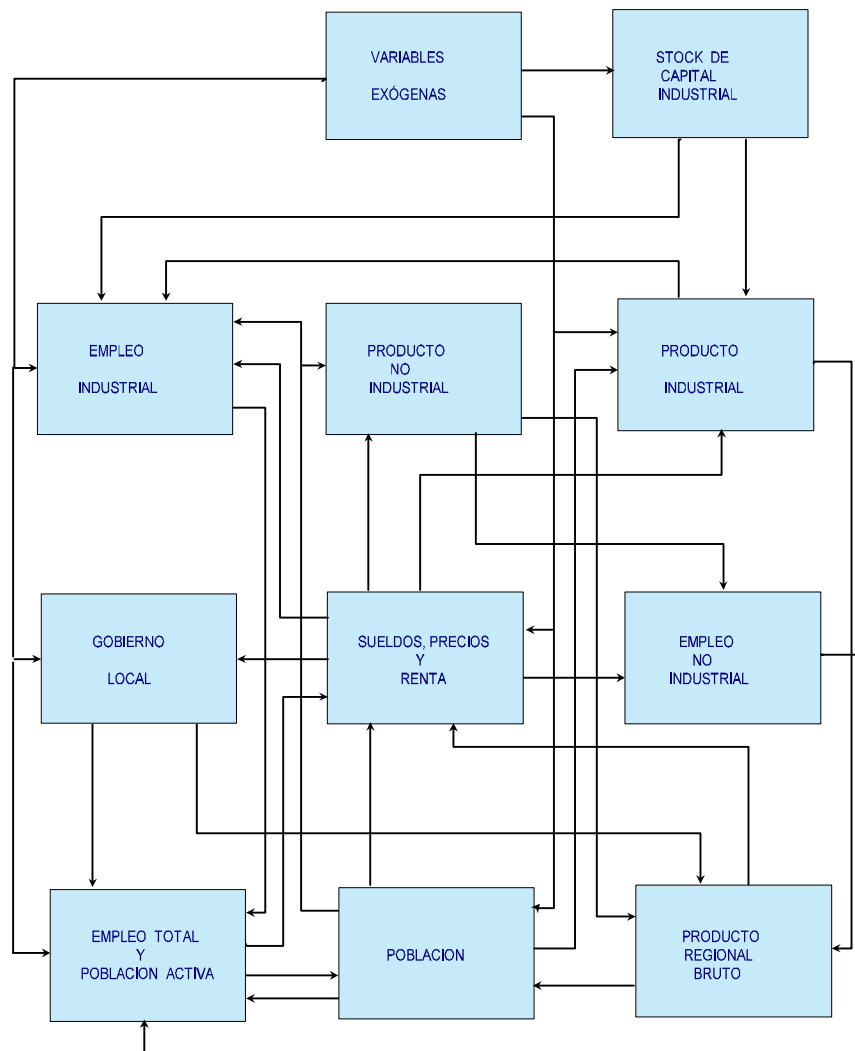
Bloque de empleo: la especificación general de las ecuaciones de empleo de Milwaukee se integran como una función inversa de producción CES, usando: producto sectorial, stock de capital (en las ecuaciones de empleo industrial), salarios reales, y enlaces locales basados en la renta regional disponible, productividad y un modelo de ajuste parcial.

La función de producción inversa es tipo Cobb-Douglas, extendida después por Dhrymes, usando una función de producción CES que incorpora salarios reales por empleado. En las ecuaciones industriales, mixtas según veíamos, se introduce la renta personal como enlace local. En cuanto al modelo de ajuste parcial, consiste en utilizar la variable independiente retardada como período de inercia y respuesta que precisa el empleo para adaptarse a la nueva demanda. Finalmente, utiliza la productividad y no el tiempo, frente a la opción del modelo de Philadelphia, como explicativa en ecuaciones de empleo, en ambos sectores.

Bloque de salarios: se calculan, en la parte externa, por los nacionales, lo cual

significa una alta dependencia de las condiciones de este mercado. Por el lado regional, se incorpora el desempleo o la tasa de desempleo local-nacional, basándose en la teórica relación inversa de ambos. En otros casos, donde no era significativo el desempleo, se utilizaron precios, reflejando el efecto ‘empuje’ de salarios en la inflación.

ESTRUCTURA DEL MODELO PARA MILWAUKEE



Tasa de desempleo, población, renta no salarial y precios: la tasa de desempleo se formula como dependiente de la tasa nacional, empleo regional total y stock de capital en las manufacturas. La población, por su parte, es función del incremento natural y de la migración, ésta última se ha aproximado mediante el producto regional<sup>56</sup>, como factor de atracción. La renta no salarial, por su parte, se calcula en relación al producto regional bruto. Finalmente, el índice de precios de consumo se muestra muy sensible a cambios en los precios nacionales.

Bloque del sector público: los ingresos del gobierno son transferencias, impuestos de la propiedad, cargas y otras diversas fuentes, de esta forma se construye la ecuación con las fuentes principales, dependiendo de la renta personal per cápita por las transferencias, y de los impuestos de la propiedad regionales. Los gastos, son función del valor de la propiedad per cápita, de la renta personal per cápita y de un ratio salarial gobierno/sector público. Se calcula, además, el salario función del salario industrial, y el empleo, que depende de la renta personal y de las transferencias, ambas en términos per cápita.

El modelo se cierra con un grupo de identidades y definiciones. Entre otros, se define el stock de capital como suma del stock retardado y de la inversión, tasa de desempleo, población activa, empleo industrial, salario medio industrial, rentas, productividad, etc.

Estimación, validación y aplicaciones:

La estimación se realiza con Mínimos Cuadrados Ordinarios y Bietápicos. se comprueba su bondad, una vez aplicado el algoritmo de Gauss-Seidel para el período de 1955-1972, quedando validado, ya que se comprueba que los porcentajes de error son aceptables: bajo el 5% en el empleo, y algo más elevado, bajo el 7% en producción, con alguna excepción.

---

<sup>56</sup> En un principio, se especificó conjuntamente con el empleo, pero ambas variables tenían el problema de multicolinealidad por lo que se renunció a tal planteamiento.

Se utiliza enlazado al modelo Wharton-EFA, para la predicción en el largo plazo, el horizonte temporal va de 1973 a 1985.

## 12. MODELO MAG PARA EE.UU.

De carácter multirregional, enlaza nueve regiones económicas de los EE.UU. Fue realizado por Milne, Adams y Glickman<sup>57</sup>, siguiendo el enfoque descendente y estableciendo un modelo patrón para cada región, que es el que aquí nos interesa<sup>58</sup>.

La estructura se descompone en ecuaciones de producto, empleo y salarios, estimando además la renta personal. La desagregación sectorial se compone de seis divisiones: agricultura, minería, manufacturas duraderas, manufacturas no duraderas, no manufacturas privadas y gobierno.

En el bloque de producto se diferencian industrias para la exportación y mercado local siguiendo la hipótesis de base económica. En el primer caso, se utiliza el enfoque microeconómico para explicar la porción de producto de la región con los costes de trabajo y energía<sup>59</sup>. Por otra parte, en el caso del producto local (sector servicios o no industrial) interviene como principal exógena la renta personal regional per cápita, siendo la endógena la producción per cápita del sector. El resto de sectores son

<sup>57</sup> MILNE, W.J.; GLICKMAN, N.J. y ADAMS, F.G. (1980): "A Framework for Analyzing Regional Growth and Decline: A Multiregion Econometric Model of the United States", *Journal of Regional Science*, vol.20, nº 2. Págs. 173-189.

<sup>58</sup> Ha sido tratado en el capítulo anterior, más en detalle como sistema así como los enlaces entre regiones.

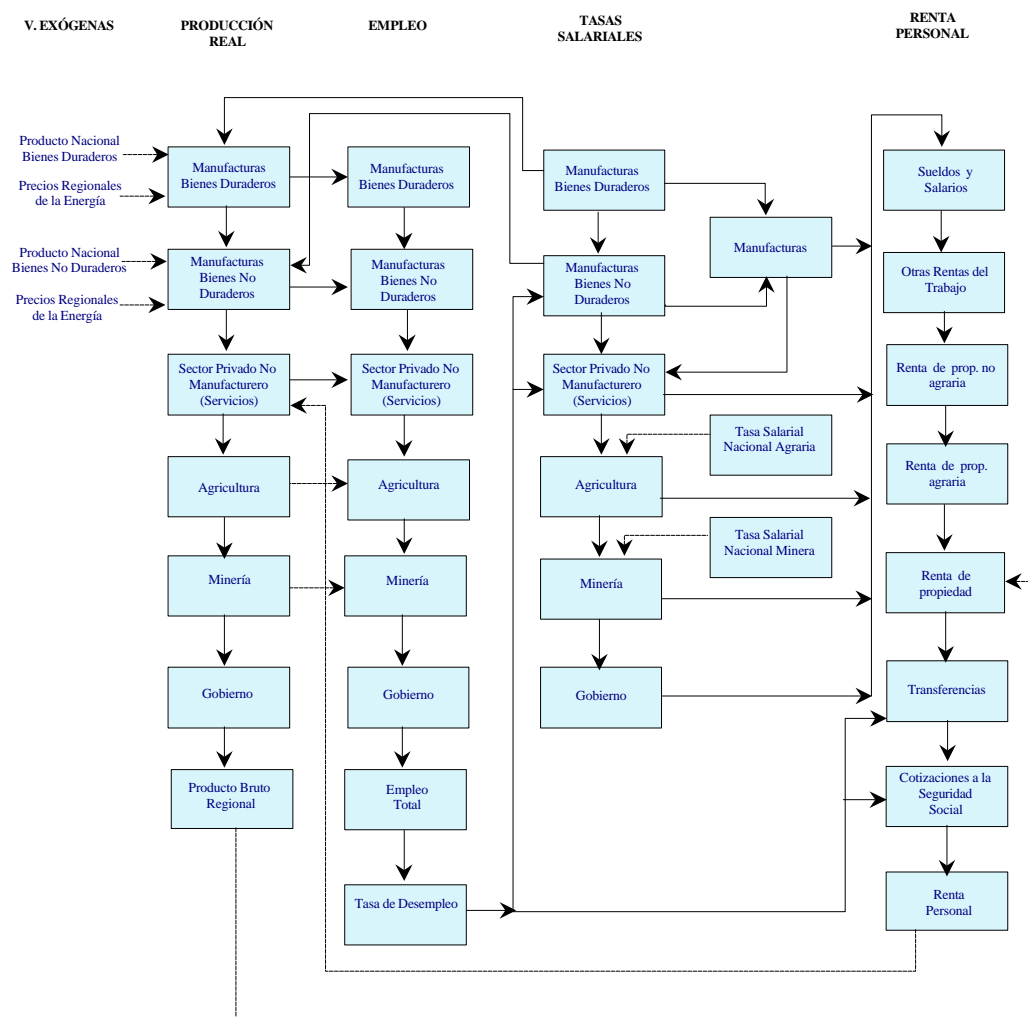
<sup>59</sup> La ecuación sería la siguiente:

$$\ln \frac{S_i}{I - S_i} = b_{0i} + b_{1i} \ln RCL_i + b_{2i} \ln REC_i$$

donde,  $S_i$ = porción de output de la región  $i$ ;  $RCL_i$ = coste laboral relativo en la región  $i$ ; y  $REC_i$ = coste energético relativo en la región  $i$ . En algunos casos se incluye la endógena desplazada o el tiempo.

exógenos al modelo<sup>60</sup>.

### RELACIONES CAUSALES EN EL MODELO MAG



Fuente: MILNE, GLICKMAN Y ADAMS (1980): Ob.Cit. Pág.176.

Las ecuaciones de empleo, siguen la especificación de las condiciones de

<sup>60</sup> Se puede observar en el gráfico del modelo.

maximización de beneficios de una función de producción CES generalizada<sup>61</sup>. Finalmente, los salarios se explican a través de la tasa de desempleo regional y del salario medio en el sector en las regiones circundantes (para el caso industrial<sup>62</sup>) o de los salarios industriales (en el caso no industrial). El modelo se cierra con las componentes de la renta, se incorporan además dos submodelos: el demográfico y el de demanda energética.

Estimación, validación y aplicaciones:

Se estima por MCO, para el período de 1960 a 1978. La validación muestra valores inferiores al 5% de MAPE en el período simulado (1963-1974). Las aplicaciones son varias: predicción a largo plazo, para lo que se enlaza al modelo Wharton Annual and Industry, se mide el impacto en las regiones del crecimiento nacional, se realizan simulaciones sobre crecimientos lentos y rápidos en el ámbito nacional, cambios de los precios energéticos y redistribución de la actividad pública.

### 13. MODELO DE CHICAGO

Desarrollado por Duobinis<sup>63</sup>, para la región de Chicago, o mejor, para el área estadística metropolitana estándar de Chicago, dentro del estado de Illinois. Sigue el enfoque descendente (TD), unirregional, y contiene un total de 170 ecuaciones de las que setenta y siete son estocásticas. Este trabajo se dirige hacia el estudio de impactos,

<sup>61</sup> La especificación general es la siguiente:

$$\ln E_{ij} = b_{0ij} + b_{1ij} \ln X_{ij} + b_{2ij} \ln (WR_{ij} / P_j^*) + b_{3ij} \ln E_{ij(-1)}$$

donde,  $E_{ij}$ = empleo en la región i para el sector j;  $X_{ij}$ = producto en la región i para el sector j;  $WR_{ij}$ = tasa salarial en la región i para el sector j; y  $P_j^*$ = deflactor nacional del sector j.

<sup>62</sup> En este caso, se incluye también como exógena la participación del sector en el total nacional.

<sup>63</sup> DUOBINIS S.F. (1981): "An Econometric Model of the Chicago Standard Metropolitan Statistical Area". *Journal of Regional Science*, vol.21 n°3, Págs. 293-319.

aunque no abandona la importancia del objetivo de predicción.

La estructura puede dividirse en cuatro bloques principales: manufacturero; industria no agraria privada, excepto manufacturas y minas; agricultura - minería (sector que se considera determinado de forma exógena); y sector estatal.

El sector manufacturero: el más desarrollado en el modelo, gracias a la disponibilidad de datos, se encuentra dividido en catorce actividades principales<sup>64</sup> y una residual para el resto de industrias en la región de Chicago. Esta actividad residual se considera por el constructor como exógena. Aunque la actividad se dirige en el sector a la exportación, se conocía que la demanda de estos productos era tanto local como nacional, así que para determinar las relaciones locales se recurrió a la estimación de una tabla input-output de las industrias manufactureras de Chicago ‘SMSA’.

Las ecuaciones de demanda de cada división del sector tienen forma logarítmica<sup>65</sup> y son función de los precios nacionales del sector, el nivel de actividad local obtenido como suma de los valores añadidos producidos por cada industria de la tabla input-output para Chicago, y del nivel de actividad nacional, como valor añadido de la correspondiente división.

Se añade, además, para cada división una función de producción tipo trans-log<sup>66</sup> del producto de cada industria, por ser la que incorpora menos restricciones. Una función

<sup>64</sup> Las divisiones son: alimentación y derivados; papel y productos relacionados; imprenta y publicidad; químicas; petróleo y derivados; piedra, arcilla y cristal; metales primarios; metalurgias; maquinaria no eléctrica; maquinaria eléctrica; instrumentos; equipos de transporte; resto de manufacturas.

<sup>65</sup> La ecuación de demanda de producto es:

$$\ln V_i^d = \ln a_1 + b_{11} \ln P_i + b_{12} \ln LAL_i + b_{13} \ln NAL_i$$

<sup>66</sup> La forma que se especifica es:

$$\ln V_i^p = \ln a_2 + b_{21} \ln L_i + b_{22} \ln K_i + b_{23} (\ln L_i)^2 + b_{24} \ln L_i \ln K_i + b_{25} (\ln K_i)^2$$

de trabajo<sup>67</sup>, en base a que el modelo se desarrolla en un mercado donde existe la competencia y prima la maximización del beneficio, por lo que el producto marginal del trabajo es igual al ratio salarial de éste. Lo cual, se traduce en la función logarítmica de reparto de trabajo para cada industria, en función del capital y trabajo, se asume que el stock de capital es fijo.

Tres relaciones más se incorporan a cada industria, una condición de equilibrio de cantidad de output ofertada y demandada, otra sobre la definición de empleo en función de la hipótesis indicada anteriormente y una tercera del número de empleados en la industria en función del trabajo (número de horas) de la propia industria.

El sector no manufacturero: Comprende varias divisiones, que son: construcción; transporte, comunicaciones y servicios públicos; comercio; finanzas y seguros; y servicios. La agregación es aquí mayor, otra vez por la disponibilidad de los datos y la especificación más simple. En este sector, al no disponer de variable capital se introduce en su lugar la teoría del acelerador sobre el comportamiento de la inversión, que compara la inversión con una proporción de la inversión deseada. Doubinis utiliza, en este empeño, el producto retardado como variable "proxy" al stock de capital deseado. Así, utiliza el número de empleados y no de horas trabajadas como variable trabajo en la especificación de este sector no manufacturero, en sus ecuaciones de producción y reparto de trabajo.

Las ecuaciones de demanda de producto se explican a través del índice de los precios de los bienes y la renta disponible regional. En las divisiones de finanzas y seguros; y servicios se incorpora el nivel de actividad nacional al considerarse como orientadas al exterior. Finalmente, la demanda de construcción se explica por el precio, el valor real de licitación de obra y la inversión en manufactura total.

---

<sup>67</sup> La función queda como salarios en el sector  $w_i$  igual a:

$$w_i = V_i / L_i ( b_{21} + 2b_{23} \ln L_i + b_{24} \ln K_i )$$



El sector estatal: se trata en tres niveles (federal, estatal y local) donde los dos primeros son considerados exógenos. En el nivel local, dado el gran número de gobiernos, se toma la hipótesis de dirigirse todos a un objetivo común, permitiendo de esta forma su trato conjunto. El modelo precisa, según el propio autor, de una mayor desagregación de este sector frenada por la condición de los datos.

La ecuación de ingresos se determina en función de la renta personal regional. El empleo en el sector estatal-local, es función de los gastos del mismo. Finalmente, los salarios dependen del salario medio privado no agrícola y del índice de precios al consumo. El sector se cierra con la ecuación de los gastos como suma de ingresos.

El mercado de trabajo: Se incorpora con la posibilidad de desequilibrios, no poseyendo los salarios la propiedad equilibradora a priori. La existencia de las divergencias entre oferta y demanda en el mercado se genera por los costes de información. La situación de este mercado, esbozada en las ecuaciones anteriores, es la siguiente: cada industria es competidora en salario, el salario se fija en base al trabajo necesario en la función de producción y en la experiencia, los salarios además se revisarán en cada período. Debido, una vez más, a la disponibilidad de datos, Duobinis considera una sola ecuación agregada de la oferta del trabajo. En ella, los individuos tienen menos información que las compañías y fijan el salario esperado en función de los niveles salariales pasados y las oportunidades de trabajo. Todo lo anterior no implica necesariamente equilibrio.

Se fija, así, una ecuación de expectativas, donde el ratio de participación de la fuerza de trabajo es función del nivel de salarios medio y del ratio de desempleo, ambos retardados, completado con una serie de ecuaciones de definición de los ratios.

El saldo migratorio de la región estará afectado por los cambios en la tasa de paro y niveles salariales. De esta forma, Duobinis, aceptó para su modelo de Chicago la ecuación de Harris y Todaro (1970) en la que la migración depende de las diferencias entre salarios reales esperados, planteando la migración neta de Chicago ‘SMSA’

como función de los productos, salarios medios reales, y empleo en dicha área y en la nación, ambos retardados.

Los precios de consumo: se plantea una fuerte dependencia de la nación, por lo que los precios son función del deflactor de consumo nacional y de una suma ponderada de los precios locales.

Las rentas: el sistema completa su especificación con un grupo de identidades referentes a las rentas salariales como suma de las rentas de los sectores analizados, incluido el estatal, la renta personal como las salariales menos los costes de seguros sociales y más transferencias, intereses, dividendos, rentas y una variable de ajuste residencial. Finalmente, la renta disponible es la personal menos impuestos que se identifican con los ingresos locales, los estatales y federales.

El diagrama de flechas del modelo es complicado al tratarse de una estructura de gran tamaño en la que figuran veinte bloques, siendo las ecuaciones en cada uno de ellos interdependientes, y cada bloque independiente de los otros, excepto en algunos casos, donde las endógenas son tratadas como predeterminadas en otro bloque.

Estimación, validación y aplicaciones:

Cada uno de los bloques que componen la estructura es estimado separadamente utilizando Mínimos Cuadrados en dos etapas. El principal interés del modelo es la construcción apoyada en teorías microeconómicas, aunque sin olvidar los objetivos de análisis de políticas y predicción. Resulta validado con éxito con el porcentaje de error absoluto medio en gran parte inferior al tres por ciento, se practican además diversas simulaciones de impacto de tipo fiscal.

#### 14. MODELO DE OHIO (MREMO):

Ha sido tratado en el campo multirregional en este trabajo de investigación, ya que el sistema obedece a esta caracterización y su espacio geográfico es la 'SMSA' de Ohio descompuesta en seis subregiones que a su vez se encuentran relacionadas entre ellas, siguiendo un enfoque descendente respecto al ámbito nacional<sup>68</sup>.

Es interesante observar, al igual que en el caso de Chicago, que el bloque de producción se nutre de dos ecuaciones, (por el lado de la demanda y de la oferta) que a su vez son diferentes, dependiendo de si se dirigen hacia el sector no industrial (desagregado en seis sectores: agrario; minero; comercio; transporte, comunicaciones y servicios públicos; financiero, seguros e inmobiliario; y servicios) o al industrial (desagregado según el sistema de cuentas de doble dígito). La función de demanda depende de los precios y la renta personal regional, para el caso de los industriales se reemplaza la última variable por el producto industrial total de la región. Por el lado de la oferta, se utiliza una función de coste tipo Cobb-Douglas para los precios de producción en función de los salarios, coste de capital nacional y producción en el sector.

El bloque del mercado de trabajo incluye la demanda de trabajo por sector, tasa de población activa, migración neta, e identidades por el lado de la oferta de empleo, población, desempleo y tasa de desempleo. La demanda se compone de tres ecuaciones siguiendo la función de producción Cobb-Douglas y explicando, por tanto, las horas trabajadas. Estas formas son producto, precio y capital; la primera depende de la producción y el ratio salario-coste de capital en el sector; la segunda de los precios, costes salariales y de capital; y la tercera, del stock de capital y del ratio salarios-precios en el sector.

---

<sup>68</sup> BAIRD, C.A.(1983): "A Multiregional Econometric Model of Ohio", *Journal of Regional Science*, vol. 23, n°4. Págs.501-515.

El modelo sigue un tratamiento particular del sector de construcción, de forma similar a Doubinis en el modelo de Chicago. Para terminar, se incluye en un bloque final, el gobierno local, con el empleo en función de los impuestos y estos explicados en base a la renta personal.

Estimación, validación y aplicaciones:

El constructor utiliza MCO para estimar el sistema, apoyándose en la estructura bloque recursiva del modelo, el período de estimación va de 1950 a 1977, en muchos casos, los datos son generados.

La validación se realiza ecuación por ecuación, analizando el coeficiente de determinación que con frecuencia es superior al 80% (40% de las ecuaciones de todas las subregiones). La evaluación conjunta con el MAPE muestra que el 30% de las ecuaciones están por debajo del 10% y el 58% por encima del 20%, lo cual nos lleva a un deficiente poder de predicción. Baird defiende la teoría de base microeconómica, apoyándose en el modelo de Doubinis, achacando sus faltas a los datos generados, la especificación o la estructura.

## 15. MODELO DE CATIN PARA FRANCIA

Realizado para todas las regiones francesas excepto Córcega por Catin en 1985, fue denominado MDR<sup>69</sup>. Es el primer análisis europeo que presenta unas características similares a los americanos, ya que sigue el enfoque Top-Down sin contar con los enlaces interregionales, por otra parte utiliza una frecuencia temporal diferente, el semestre. Éste sería el precursor del primer modelo catalán<sup>70</sup>.

---

<sup>69</sup> CATIN M. (1985): *Mise an Point d'un modèle de conjoncture des régions françaises de Modèle MDR*. INSEE. Commissariat General du Plan. Centre d'Économie Regionale.

<sup>70</sup> SURIÑACH, J.(1987): *Un modelo econométrico regional para Cataluña*. Tesis Doctoral. Facultat de Ciènces Econòmiques i Empresarials. Universitat de Barcelona. Pág 138.

En este caso, se presenta un modelo tipo para cada región en cuanto a estructura y a las endógenas consideradas, si bien, en cada caso se introducen una serie de peculiaridades.

Sigue un enfoque de demanda y considera tres bloques principales: producción, empleo y paro. Se apoya, por otra parte, en el soporte de base económica, diferenciando sectores, relacionando los básicos con elementos externos a la región y los no básicos con la actividad interna local.

En el bloque de producción, de forma peculiar, se intenta explicar el Indicador de Producción Industrial regional (IPI) a partir de la relación del indicador nacional en función de indicadores de coyuntura, sustituyendo, posteriormente, éstos por los regionales. Después, se regresa el indicador regional con los valores de la producción nacional de cinco ramas.

En el caso del bloque del empleo se realiza una separación entre los sectores industriales y de servicios, explicándose los primeros en función del IPI regional obtenido anteriormente, la duración de la jornada laboral, el tiempo y la endógena desplazada; en el caso de los servicios se incluye la renta regional y la endógena desplazada. El bloque se completa con identidades sobre población, renta total regional y empleo no agrícola.

Finalmente, el paro no se obtiene como fruto de identidades sino como endógena en ecuaciones de comportamiento para cada región que en general incorporan la población activa, el empleo, el paro desplazado un período y en algunas ocasiones la relación de salarios regional-nacional.

Estimación y aplicaciones:

El método de estimación utilizado son MCO, para el período semestral de 1971 a 1980, y las 21 regiones económicas en que se distribuye Francia. El número de

ecuaciones ronda el medio millar de las que unas 150 son de comportamiento. Entre sus objetivos, además de los generales presenta un completo análisis interregional del comportamiento de variables relacionadas con el empleo y producción.

## 16. MODELO DEL ESTADO DE NEW JERSEY

Modelo econométrico unirregional realizado para el estado de New Jersey (EE.UU.) por Richard E. Weber<sup>71</sup>. Utiliza el enfoque Top-Down, y presenta una estructura que podemos desagregar en tres bloques que son: producción, empleo y rentas.

Surgen dos tipos de enfoques teóricos, uno de corte keynesiano macroeconómico para tratar las funciones de producción, con la ventaja de poder utilizar el modelo en simulaciones con cambios en las políticas del gobierno, donde el comercio exterior se sustituye por una función de transferencias entre la región y la economía nacional. Otro, de tipo neoclásico microeconómico para tratar el empleo y los salarios<sup>72</sup>, con el provecho adicional de analizar el efecto de los cambios demográficos, es decir, de las migraciones que con un enfoque macroeconómico podría quedar olvidado.

El bloque de producción: lo componen un total de ocho sectores que son en los que se desagrega el modelo: Industria; Comercio; Finanzas, Seguros y Propiedad Inmobiliaria; Transporte, Comunicaciones y Servicios Públicos; Servicios;

---

<sup>71</sup> WEBER R.E. (1986): "Regional Econometric Modeling and the New Jersey State Model", en Perryman M.R. y Schmidt J.R. eds.: *Regional Econometric Modeling*, Boston, págs. 13-39.

<sup>72</sup> Cada sector tiene asociado un grupo de ecuaciones de oferta demanda para el mercado de trabajo, según la siguiente especificación:

$$E_d = f(W, Z_i) ; E_s = f(W, Z_i) ; E_d = E_s$$

donde, E: número de empleados

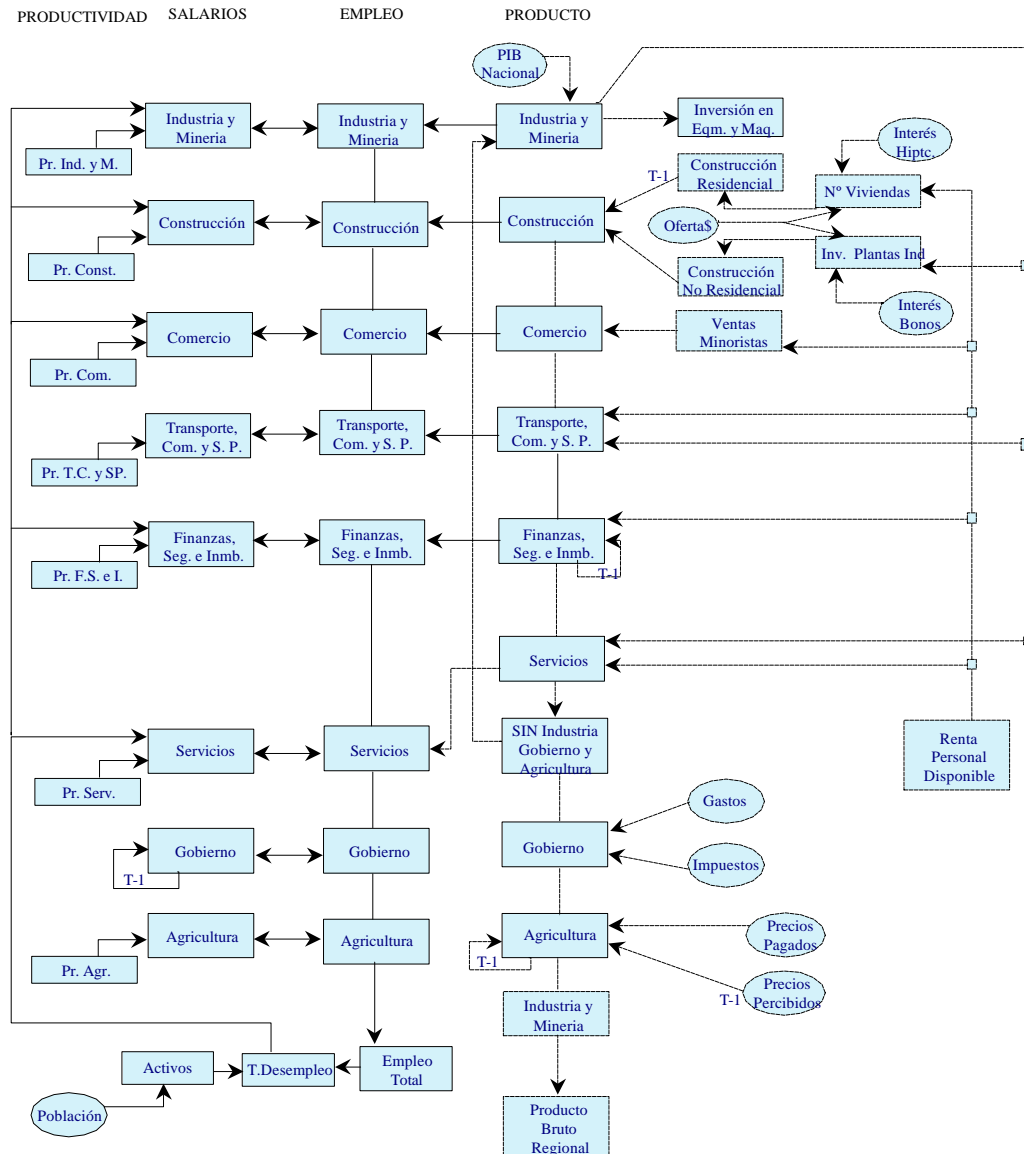
W: salario

Z: Otros determinantes

Subíndices d y s demanda y oferta, respectivamente.

Administración; Construcción; y Agricultura.

### DIAGRAMA CAUSAL DEL MODELO DE NEW JERSEY



Fuente: WEBER, R.E.(1986): Ob.Cit. Pág.25 y elaboración propia.

Los sectores de la Administración y Agrícola son los únicos determinados de forma

exógena recurriendo a variables no regionales. En el primero, se haya justificado por las peculiaridades del sector. El segundo es insignificante para la economía de la región, ya que representa un 0.4% de la producción final.

El sector industrial depende del producto bruto nacional y del resto de la producción (no agraria ni de la administración), en primeras diferencias. El sector de construcción es de escasa importancia en la economía de New Jersey<sup>73</sup>, pero por su enlace económico con la inversión, se tratará en este bloque. Se diferencia en este sector entre inversión residencial y no residencial. La primera, determinada por los tipos hipotecarios y la oferta monetaria y, la no residencial que depende de la inversión en equipo y planta. El estudio de esta magnitud concluye, con la inversión en nueva maquinaria como función de la de equipo y planta, producción industrial e impuestos regionales. El sector gubernamental es especificado desde los impuestos y el total de compras de bienes y servicios del sector. El agrícola es función de los precios pagados y percibidos por los agricultores. El resto de sectores dependen en su mayoría de la renta disponible regional y de la producción industrial en determinados casos.

Se puede resumir pues, que existe un tratamiento implícito de los sectores por la teoría de base económica, diferenciando entre orientados al exterior, el industrial y orientados al mercado interior, el resto<sup>74</sup>.

El bloque de empleo se apoya en la teoría neoclásica como una demanda derivada. Dentro del modelo, funciona de forma recursiva, con respecto al bloque de producción. Cada sector presenta una función de demanda de trabajo determinada, según la teoría, por el precio del input (salarios, en este caso), de la tecnología y del precio del bien producido. Debido a la información disponible y a problemas derivados de la

---

<sup>73</sup> A pesar de incorporar la actividad minera, al estar muy relacionada con la construcción, este sector representa un 3% de la actividad total en este estado. Precisa, no obstante, de una especificación por su condición de indicador a futuro en la actividad económica.

<sup>74</sup> Se excluyen de esta conclusión los determinados de forma exógena.



multicolinealidad, resultan en funciones dependientes de las variables de producción y de las salariales<sup>75</sup>.

El bloque de rentas parte de la ecuación neoclásica de oferta del mercado de trabajo<sup>76</sup>, por lo que los salarios se hacen depender de la productividad, como variable "proxy" de los salarios de inputs competitivos, y del empleo del sector. En ciertos casos, se incorpora la tasa de desempleo como factor de atracción de la población activa de otras regiones. Finalmente, la variable de formación y disponibilidad del trabajador teórica, no está disponible en la práctica por lo que se prescinde de ella. De esta manera, este bloque es simultáneo e interdependiente del anterior y recursivo con respecto al primero.

Estimación, validación y aplicaciones:

Está diseñado para explicar y predecir alrededor del medio centenar de variables endógenas. La técnica de estimación es Mínimos Cuadrados Ordinarios ya que proporciona unos buenos resultados de porcentaje de error en relación a otras. La validación se realiza de acuerdo a dos contrastes, el primero por diferencias entre valores reales y simulados y el segundo por la  $Q^2$  de Ball<sup>77</sup>.

<sup>75</sup> La forma de la ecuación de demanda de trabajo es la que sigue:

$$E_i = f ( G_i, W_i )$$

donde,

E: empleo, G: Producción, W: salario.

El subíndice i indica el sector.

<sup>76</sup> La función de oferta neoclásica del mercado de trabajo utilizada es la que sigue:

$$N_s = N_s ( W_o, W_a, R )$$

donde

$N_s$  : cantidad de oferta de trabajo.

$W_o$  : salarios.

$W_a$  : precio de inputs competitivos.

R : Formación y disponibilidad del trabajador.

<sup>77</sup> Este estadístico fluctúa entre 1, predicción perfecta y 0 predicción errónea y se calcula por 1 menos la proporción de la diferencia cuadrática entre el valor simulado y real y la desviación

Se realizan como aplicaciones, simulaciones para los años 1980, 81 y 82, diferenciándose cuatro grupos de variables endógenas: demográficas y construcción; renta y salarios, empleo, y producto regional. Se plantean posibles extensiones, tanto en el bloque de empleo, como la nueva desagregación en el sector industrial, dividiéndolo en bienes duraderos y no duraderos, y en el sector comercio, en minorista y mayorista. Se indica, finalmente, la posibilidad de realizar una nueva versión con datos trimestrales.

#### 17. MODELO SRM DE KUSHNIRSKY.

Excepcionalmente, hemos incluido en esta revisión un modelo multirregional híbrido como es el SRM<sup>78</sup>, justificándonos en dos razones fundamentales: la primera, observar una construcción para una economía planificada, y la segunda, es que justamente es este carácter el que alimenta el enlace entre nación y región (república), como ahora veremos.

En este caso, se analizan quince repúblicas soviéticas, con un total de 1391 ecuaciones, de las que 623 son estocásticas, además para cada 'región' se incorpora una tabla input-output.<sup>79</sup>

El mecanismo de redistribución de renta en la economía planificada es el que se recoge como enlace fundamental ascendente (BU). Consiste en que una región nivela sus diferencias entre producción utilizada y producida, vía impuestos y beneficios, que después, vía presupuesto, se repartirán por inversiones planificadas, por lo que no hay

---

cuadrática del valor real al valor medio de la endógena.

$$Q^2 = 1 - [(\hat{y}_t - y_t)^2 / (\bar{y}_t - y_t)^2]$$

<sup>78</sup> KUSHNIRSKY, F.J.(1986): "Regional Growth in the Soviet Economy: A Model and Analysis", *Journal of Regional Science*, vol.26, nº1. Págs 47-62.

<sup>79</sup> Este modelo se construyó entre 1981 y 1983. Las tablas Input-Output se combinan para obtener el producto regional.

razones para que ahorro e inversión se igualen o para que el nivel de inversión dependa de la actividad empresarial.

Nos vamos a detener en el submodelo regional del SRM, se desagrega en cinco sectores denominados productivos (industria; agricultura; transporte y comunicaciones; construcción, y comercio y otras ramas), y uno de servicios o improductivo. El modelo se compone de tres bloques el sectorial, regional y macroeconómico.

Si observamos las principales relaciones tenemos que la producción se obtiene por una función tipo Cobb-Douglas, aunque en el sector agrario entra como exógena la superficie.

En el caso de la inversión regional (suma de los seis sectores), se utiliza una forma lineal por sector con tres componentes exógenas, la inversión centralizada, los beneficios y las depreciaciones. Estas últimas son función del stock de capital que, a su vez, depende de la inversión<sup>80</sup>.

La ecuación de salarios depende del producto del sector, partiendo de que los beneficios surgen como diferencia entre este producto y los salarios. Finalmente, en economías tratadas de forma cercana al pleno empleo, esta variable se pone en función de la población.

Estimación, validación y aplicaciones:

La estimación se realiza por MCO para el período de 1965-1980, los resultados arrojan valores altos del coeficiente de determinación para producción con problemas de correlación serial positiva en los errores, graves para cinco regiones, y menores valores del coeficiente para el caso de la inversión. Se utiliza para la predicción, estudiando su fiabilidad mediante los valores de las tasa de crecimiento de las

---

<sup>80</sup> Se utiliza para explicar el stock de capital el del período anterior y las inversiones actuales y desplazadas en el tiempo.

endógenas principales para el período 1981-85.

#### 18. MODELO NIERC PARA U.K.

La modelización econométrica regional en Reino Unido, como apunta Bell<sup>81</sup>, no se encuentra desarrollada en comparación con otros países como los EEUU, la razón esencial se haya en que no existe una verdadera política regional, ni tampoco se cuenta en este nivel con poderes monetarios o fiscales.

Es así, como el principal representante de este tipo de modelización es el desarrollado por Northern Ireland Economic Research Centre<sup>82</sup>, que de acuerdo a la disponibilidad de cuentas regionales sigue el enfoque TopDown, dividiendo al país en trece regiones y enlazándolo a un modelo nacional (Oxford Economic Forecasting).

En el modelo NIERC se analizan dos grandes áreas de la actividad regional: el mercado de trabajo y la determinación de la renta y gasto personal.

En el mercado de trabajo se estudia el empleo dividiéndolo en un total de 18 sectores, que resultan de la agregación de los 91 que utiliza el modelo nacional. Los sectores no manufactureros incluyen como exógenas, básicamente, la endógena desplazada y el empleo en el sector en el nivel nacional. Por su parte, los sectores manufactureros utilizan los salarios regionales y los valores de la propiedad industrial. Se utiliza una ponderación para obtener el valor del modelo nacional y se separa el empleo en asalariados y autoempleo para, después, utilizarlo en las cuentas de renta. En

---

<sup>81</sup> BELL, DAVID N.F. (1993): "Regional Econometric Modelling in the UK: A Review". *Regional Studies*, vol 27, nº8. Págs. 777-782. En los últimos años, dado el avance de la política regional en Reino Unido se están realizando avances en este campo (BSL(1994); Galt y Lopez (1998);etc)

<sup>82</sup> Northern Ireland Economic Research Centre/ Oxford Economic Forecasting (NIERC/OEF) (1992): *Regional Economic Outlook: Analysis and Forecasts to the Year 2000*. NIERC/OEF, Belfast/Oxford.

este bloque quedan determinadas la población, migración, población activa y desempleo.

El producto se estima por el lado de la oferta, y para conseguir el nivel de desagregación que en el empleo se sigue la hipótesis de que el crecimiento sectorial por región es el de Reino Unido, en conjunto, lo que restringe los posibles cambios de productividad regional. Los salarios se estiman para manufacturas, servicios y otros, de forma nominal, utilizando el deflactor de consumo como explicativa. Incluyen los salarios esperados que reflejan la estructura regional, los salarios nacionales por sector y la tasa de paro. Los salarios aumentan el grado de simultaneidad en los dos módulos del modelo a través del empleo en manufacturas.

Finalmente, se produce también esta situación en la determinación de la renta desde el empleo. La renta del autoempleo se localiza utilizando la participación en este tipo de empleo en el ámbito nacional, los otros componentes de renta se ponen en función del tipo de interés, la tasa de desempleo y los precios. El modelo se ha utilizado con fines de predicción en el medio y largo plazo.

#### IV.2.3. PARTE II: MODELOS ESPAÑOLES

##### 1. MODELO PLANTER PARA LAS PROVINCIAS ESPAÑOLAS

El primer intento español de modelo econométrico en el ámbito regional, PLANTER<sup>83</sup>, fue el realizado por Aznar en 1977 para las provincias<sup>84</sup>. Debido a la

---

<sup>83</sup> Modelo econométrico de Planificación territorial que se presenta en la preparación del IV Plan de Desarrollo por el entonces Ministerio de Planificación para dar respuesta a cuestiones de tipo espacial dentro de la planificación nacional.

<sup>84</sup> AZNAR G., A.(1977): *Un modelo econométrico aplicado a las provincias españolas*. Subsecretaría de Planificación. Presidencia de Gobierno. Madrid.

carencia de datos se pensó en un modelo con información transversal referente al año 1971. Contenía relaciones unidireccionales desde la nación a la región (provincia).

Se realizaron dos versiones que presentaban diferentes niveles de desagregación sectorial<sup>85</sup>, si bien, ambas contenían tres bloques básicos el de Producción, Empleo y Población (éste último coincidía en los dos casos). Las razones de su existencia eran la complementariedad de información entre ellas, y el objetivo que era el de predicción de los cuatro años del nuevo Plan, para lo que precisaba mayor agregación debido a la carencia de datos.

Con el fin de salvar la heterogeneidad estructural se realizó una agrupación en tres provincias-tipo a partir de las 50 consideradas en base a ocho indicadores de producción, renta, empleo y urbanización. Las agrupaciones fueron: provincias desarrolladas (15); intermedias (19) y menos desarrolladas (16<sup>86</sup>).

En cuanto a la estructura, sus relaciones básicas de producción se apoyan en la diferenciación de sectores exógenos (básicos) y endógenos (no básicos, aquellos cuya producción depende del nivel de actividad de dicha provincia). Esta diferenciación se realiza mediante un coeficiente de localización de producción, análisis de la varianza y coeficiente de variación. En el Planter I, Agricultura, Pesca e Industria son exógenos y Servicios endógeno, en el II, la diferenciación es similar. La relación de producción endógena se pone en función de la producción provincial total y otras variables.

La forma de las ecuaciones de empleo es lineal y dependiente de la producción, en los sectores endógenos y exógenos, con otras posibilidades. Finalmente, la población presenta una relación con el empleo. El saldo migratorio también se analiza,

---

<sup>85</sup> PLANTER I: 4 sectores y PLANTER II: 24 sectores correspondientes a la publicación del Banco Bilbao.

<sup>86</sup> Entre ellas se encuentran: Albacete, Toledo, Cuenca y Ciudad Real; Guadalajara se hallaba en el grupo de las intermedias.

dependiendo del desempleo en el período anterior y de la relación entre empleo y población.

El método de estimación ha sido Mínimos Cuadrados en 2 etapas. El objetivo inicial ha sido el estudio estructural para lo que se han realizado test de varianza que sirven también para el análisis de la heterogeneidad posible, resultando en que la agrupación provincial es admisible. La predicción es considerada, pero salvando la problemática de la información.

En los últimos años, en la Dirección General de Planificación del Ministerio de Economía y Hacienda funciona el Modelo Regional de España (MORES), diseñado como un módulo sectorial y regional conectado al modelo nacional MOISEES y con posibilidad de conexión a otro modelo macroeconómico. Proporciona estimaciones de las producciones y valores añadidos, por ramas de actividad, en base a los multiplicadores de la matriz inversa de Leontief. El modelo se utiliza sobre todo para la evaluación de impactos. En la versión de 1995 cuenta con datos regionales de 1980 a 1992 y se sigue la desagregación en 17 ramas de actividad.<sup>87</sup>

## 2. MODELO CIBELES PARA LA COMUNIDAD DE MADRID:

Encuadrado como Unirregional satélite Top-Down, enlazado al nacional Wharton-UAM. Debido al problema de información estadística trata de simplificar el sistema con una estructura bloque recursiva. En la versión que presentan Perez J. y Del Sur A. en 1990<sup>88</sup>, se haya formado por un total de 17 ecuaciones de comportamiento de las cuales 8 están relacionadas con el VAB, 8 con Empleo y una de consumo al ser este

---

<sup>87</sup> DIAZ, A.; MOLINAS, C. y TAGUAS, D.(1995): "Una introducción al Modelo Regional de España (MORES)". *Dirección General de Planificación*, Ministerio de Economía y Hacienda. D-95007.

<sup>88</sup> PEREZ, J. y DEL SUR, A.(1990): *Modelo CIBELES: Documento metodológico*, Instituto L. R. Klein. Doc. 90/10. Se realiza una primera versión del modelo en 1986 por DEL SUR, A y PULIDO, A.

necesario en el sector de bienes de consumo. Se encuentra dividido en los ocho sectores conocidos del proyecto HERMES y Link<sup>89</sup>. La base de datos, sin embargo, es la elaborada por el propio equipo Hispalink.

Las relaciones estructurales, básicamente, son las siguientes: en lo referente a valores añadidos, es el enfoque oferta que responde al tratamiento de la producción por la indisposición de datos para aplicar el enfoque demanda. Usualmente, introduce el valor añadido nacional del sector y el propio retardado, incluyendo, en determinados casos, variables de precios y empleo. No utiliza una exhaustiva aplicación de la teoría de base económica, ya que todos los sectores son considerados mixtos.

Por otra parte, las ecuaciones de empleo se especifican en función de las variables nacionales en el sector y la regional desplazada, a veces, añade variables de producción y de precios. En el modelo en sus dos grupos de ecuaciones se utilizan variables ficticias.

La estimación se realiza por MCO y MC Bietápicos. El objetivo es la predicción a medio plazo, así como, servir de orientación en la construcción de las estructuras de otros modelos regionales. En su versión reciente del modelo, la 5, se profundiza en técnicas como Modelos de Corrección del Error (MCE) en el bloque de producción a nueve ramas, por otra parte el bloque de empleo se estima con modelos ARIMA con o sin intervención, Sur del, A. (2001).

### 3. MODELO MEDEA PARA LA ECONOMÍA ANDALUZA:

Modelo econométrico y demográfico para la región andaluza, realizado por J.M. Otero y otros (1986)<sup>90</sup>. Sigue un esquema unirregional satélite Top-Down, el modelo

---

<sup>89</sup> Agricultura, Energía, Bienes de Equipo, Bienes Intermedios, Bienes de Consumo, Construcción, Transporte y Comunicaciones, Resto de Servicios.

<sup>90</sup> OTERO, J.M.; SANCHEZ, J.; TRUJILLO, F.; y MARTIN-REYES, G. (1986): "Proyecto



nacional de enlace es el Wharton-UAM. Teóricamente, se ciñe al diseño de la teoría de base económica diferenciando sectores locales y sectores dirigidos al exterior.

La estructura que presenta se resume de la forma siguiente, por bloques:

- ?? Demografico: determina la población regional y su distribución provincial, también por edad y sexo, haciendo ciertas suposiciones sobre las tasas de natalidad y mortalidad, así como, las migraciones. Las primeras, se tratan de forma exógena, y la última resulta explicada por las presiones demográficas y económicas. Se obtiene, además, la tasa de actividad en función del salario real, la tasa de desempleo y un retardo endógeno.
- ?? Mercado de Trabajo: especifica oferta y demanda. La primera, mediante una función inversa tipo Cobb-Douglas, en donde se presenta la variable capital como ratio entre precios de capital y salarios regionales de cada sector, se incluye también un retardo y los valores añadidos que vienen del siguiente bloque. La demanda se hace coincidir con la población activa.
- ?? Producción: se trata a través de los valores añadidos regionales como función del valor regional conjunto, del ratio de precios regional-nacional, de la renta familiar disponible regional y del ratio de costes de producción del sector implicado por el valor añadido nacional.
- ?? Renta Familiar Disponible: conseguida mediante la igualdad de suma de valores regionales con el producto regional bruto, se descuentan, después, amortizaciones, transferencias y deducciones e incorporan otros ingresos familiares.

El mayor problema que se presenta es el de indisponibilidad de datos, tanto por

---

MEDEA: un modelo econométrico y demográfico para Andalucía". Ponencia presentada a las *Jornadas sobre aplicaciones de los modelos econométricos a los problemas regionales*, Málaga.

diferencias de periodicidad como por la falta de precios regionales, que hace necesario la sustitución por los nacionales.

El método de estimación ha sido MCO con resultados aceptables y el objetivo fundamental, la predicción. En los últimos años, además de introducir técnicas nuevas como modelos ARIMA, se ha desarrollado un nuevo modelo MECA que participa del enfoque de demanda y, entre otras bondades, permite obtener las exportaciones de la Comunidad a 17 Ramas, según Contabilidad Regional, a través de la información de MEDEA a nueve y modelización Input-Output, al mismo procedimiento indirecto se recurre para el cálculo de los coeficientes de reparto de demanda final en el MECA, se puede ampliar la información en Isla, F. 1998 y 2001.

#### 4. MODELO DE LA ECONOMÍA DE CATALUÑA.

Modelo unirregional, Top-Down, realizado por Artis Ortuño, M. y Suriñach Carai, J.<sup>91</sup>, encuadrado dentro del proyecto multirregional Hispalink. La frecuencia es anual<sup>92</sup> y el período considerado va de 1970 a 1989.

Las carencias de información, hacen necesaria la inclusión de indicadores sintéticos, particularmente en la década de los setenta. Dichos indicadores tienen una concepción puramente descendente, incluyendo en determinados sectores algunos indicadores nacionales y variables ficticias, y se obtienen mediante regresión múltiple. En el tramo de 1980 a 1987 se utiliza básicamente la fuente de contabilidad regional, los últimos años son generados por estimaciones del equipo Hispalink.

---

<sup>91</sup> La versión sobre la que se ha estudiado el modelo es: ARTIS, M. y SURIÑACH, J. (1993): *Modelització econòmica regional. El model HISPALINK-Catalunya per a la previsió i simulació de l'economia catalana*. Institut d'Estadística de Catalunya. A pesar de ello el modelo antecedente y precursor de este fue el de Suriñach (1987), que a su vez se orienta metodológicamente por el modelo de Catin (1985).

<sup>92</sup> En la versión inicial de Suriñach (1987) se utilizan datos semestrales.

Cuenta con una desagregación en un total de ocho sectores: agrícola, ganadero y pesquero; energía; bienes de equipo; bienes intermedios; bienes de consumo; construcción; transporte y comunicaciones; y resto de servicios<sup>93</sup>.

La estructura se encuentra dividida en dos grandes bloques: Valor Añadido Bruto y Mercado de Trabajo.

En el Valor Añadido Bruto, se incluyen un total de doce ecuaciones, ocho estocásticas y el resto identidades. Se muestra un acusado enlace al modelo nacional, ya que la mayoría de las ecuaciones muestran una dependencia substancial de variables nacionales, endógenas regionales retardadas y algunas ficticias (justificadas en los saltos metodológicos de construcción de la serie). Vuelve a emplear el enfoque de base-económica, pero no diferencia de forma clara los sectores en básicos y no básicos.

Por su parte, la rama agraria se trata de forma endógena, aunque dependiente por completo de la nacional y de los índices de precios percibidos por los agricultores. En general, se utiliza en el resto de sectores la especificación ya citada, si bien, en el caso de bienes intermedios, de equipo y resto de servicios se incluye la población ocupada como explicativa. Se evita la recursividad del bloque al incluir la suma industrial como explicativa en el sector de bienes intermedios.

En el mercado de trabajo se estudian dos grandes grupos de variables; por una parte, la población ocupada en los ocho sectores en los que se divide el modelo, por otra, la población desempleada, tasa desempleo y población activa.

En este caso, la mayoría de variables exógenas son nacionales y variables regionales de empleo y de valor añadido bruto. Se incluyen, en alguna ecuación, variables retardadas y ficticias. Utilizan deflatores nacionales.

---

<sup>93</sup> Es la desagregación Hermes, característica en los modelos Hispalink.

El enlace nacional se centra en las variables de población ocupada, siendo el enlace regional, mayoritariamente, de los valores añadidos. El modelo no muestra una diferencia sectorial por el tipo de enlace. Finalmente, el análisis del desempleo lo incluye por la función de población activa y desempleada nacional y la variable regional retardada.

Estimación, validación y aplicaciones:

Los métodos de estimación son MCO y Máxima Verosimilitud. Posteriormente, se valida mediante el MAPE (los valores mayores se centran en el sector agrícola para VAB y en el sector energía y desempleo y su tasa en el caso del empleo), y la U de Theil y su distribución. Se realiza, además, una valoración de técnicas alternativas de estimación, concluyendo en que no se encuentra justificación para el uso de técnicas más complejas que MCO en un sistema además que resulta acusadamente recursivo. Es utilizado con fines de simulación y predicción a medio plazo. A partir de este modelo han sido desarrolladas toda una familia de estimaciones entre las que destacan los esfuerzos en el bloque del Valor Añadido para especificar relaciones con MCE, por ejemplo en este sentido tenemos el trabajo de Clar y Ramos (2001).

## 5. MODELO DE CASTILLA Y LEÓN

Surge a finales de los ochenta en el seno del proyecto Hispalink, presentando el enfoque descendente. Utiliza una desagregación en siete ramas y tres bloques estructurales recursivos: empleo, valor añadido y renta regional disponible. Cuenta, en su primera versión<sup>94</sup>, con un total de 27 ecuaciones de las que 23 son de comportamiento.

---

<sup>94</sup> CAVERO,J.; C. LORENZO; B.RODRÍGUEZ; y J.L.ROJO (1988): "Un modelo econométrico predictivo para Castilla y León", *Anales de Estudios Económicos y Empresariales*, 3. Págs. 395-417.

Utiliza en el bloque empleo el soporte de modelos de base económica, para diferenciar en sectores clave (asociados al crecimiento nacional, usualmente los industriales) y no clave (actividad local). La especificación concluye en que el empleo clave es función del nacional y del empleo total regional. Por otra parte, el local depende del empleo en los sectores clave. En Castilla y León se identifican como claves: Agricultura, Bienes de Equipo y de Consumo, restando como no claves: Energía, Bienes Intermedios, Construcción y Servicios.

En el bloque de Valores Añadidos, se muestra una gran dependencia de los valores nacionales, así como, de la renta familiar disponible regional. El sector industria y energía se consideró como "mixto" (dirigido al mercado local y "exportador"), mostrando una fuerte interdependencia entre los cuatro sectores implicados.

A partir de ese modelo base se han desarrollado diversas versiones a fin de conseguir mayor simultaneidad entre las variables. Se ha abandonado el enfoque del bloque de trabajo para interrelacionarlo con variables de producción u otras macromagnitudes. Se ha incorporado nueva información desagregando el modelo hasta nueve ramas (separando servicios en: transporte y comunicaciones, destinados a la venta y no destinados a la venta), e incluyendo nuevas relaciones de tipo keynesiano como las de Consumo. Se ha mejorado, notablemente, el bloque de mercado de trabajo con tasas de actividad por sexo, fuerza de trabajo disponible y desempleo.

En 1994<sup>95</sup> se desarrolla una aproximación a la trimestralización de las series económicas regionales con el método de Chow y Lin con el fin de estimar los valores añadidos trimestrales.

---

<sup>95</sup> CAVERO, J.; H. FERNANDEZ-ABASCAL; I. GOMEZ; C. LORENZO; B. RODRÍGUEZ; J.L. ROJO; y J.A. SANZ (1994): "Hacia un modelo trimestral de predicción de la economía Castellano-Leonesa: El modelo Hispalink C. y L". *Cuadernos Aragoneses de Economía*, 2ª época, vol. 4, nº 2. Págs 317-344.

## 6. MODELO PARA LA COMUNIDAD ANDALUZA:

Modelo Unirregional que sigue el enfoque descendente (TD), realizado por Ramirez Sobrino J.N. para la economía andaluza<sup>96</sup>. El modelo se plantea sobre la teoría de base económica diferenciando tres grupos de sectores: exportación, local y mixto; repartiendo un total de 15 sectores. El período de estimación va de 1955-1985, utilizando básicamente datos del BBV (incluyendo técnicas de relleno), del INE y del Banco de España.

Todos los sectores se estudian para cinco bloques: Producto, Empleo, Salarios, Renta e Inversión. Estos se repartirían de la siguiente forma: con el calificativo de mixto se incluyen agricultura; pesca; energía; minería; transporte y comunicaciones; y servicios: hostelería y consumo. La función de producto, básicamente, se ciñe a variables de demanda nacional y regional. El empleo se explica a través del producto subsectorial, del salario, del factor substitución capital-trabajo y de un retardo. Los salarios, son función del nivel de precios, productividad (como ratio producto y empleo), del salario medio regional y de los niveles de paro. La renta Personal, es función de las rentas de trabajo y propiedad, así como, las subvenciones y transferencias de cada sector. La inversión, finalmente, se estima mediante las variaciones de la demanda total, precio del dinero, excedente de explotación y activos líquidos en manos del público.

El sector denominado exportador incluye los de industria agroalimentaria; metálicas y maquinaria; manufacturera; químicas y productos químicos; y otras agroalimentarias. La estructura es similar a la anterior, aunque incluye un enlace más acusado con la economía nacional en el producto, incluso añade en el sector agroalimentario exportaciones nacionales, dada su especial elevancia.

---

<sup>96</sup> RAMIREZ, J.N. (1993): *Un Análisis Cuantitativo de la Economía Regional: Los Modelos Económicos Regionales*. Publicaciones ETEA. Málaga. En esta publicación se recoge el texto de la Tesis Doctoral presentada por el autor en 1990.

En el local tenemos: construcción y obras públicas; instituciones financieras y seguros; otros servicios; y servicios públicos. Las ecuaciones, aquí, tratan de reforzar el enlace local y, en ocasiones, como en el sector gubernamental, cambian su especificación, esto ocurre con la inversión que se corresponde con una identidad suma de dotaciones regionales y nacionales.

El sistema se completa con el bloque de agregados económicos con un total de quince ecuaciones, once de las cuales son identidades y responden a la Renta, Producto, Inversión y Empleo Regional.

El bloque de administraciones públicas compuesto por ocho ecuaciones cuatro estocásticas, responde a la vertiente del gasto e ingreso. El modelo presenta un bloque final exógeno demográfico.

Se realiza la estimación, exclusivamente, para el sector agrícola mediante las técnicas de MCO y MC Bietápicos.

## 7. MODELO MECALINK

Construido para Canarias por: González y Boza<sup>97</sup>. El período muestral es de 1970-1991. Entre los objetivos de este modelo se encuentran tanto la predicción a medio plazo como el "linkage" con otros modelos regionales españoles.

Se trata de un modelo unirregional de la comunidad Canaria frente al exterior y a la economía nacional, siguiendo el enfoque descendente.

---

<sup>97</sup> GONZALEZ B. y BOZA J. (1992): "Un modelo econométrico regional-tipo. El modelo MECALINK para la economía canaria", *Seminario: Datos, Técnicas y Resultados del moderno análisis económico regional*, UIMP Valencia, 14 a 18 de Septiembre. Su historia se remonta según los autores a 1987.

La estructura se compone de dos bloques principales, demanda final y producción, que se desagrega en nueve sectores, coincidentes con los que presenta el modelo HERMES europeo, que son energía; agricultura; construcción; industria de bienes de consumo; intermedios; y de equipo; transportes y comunicaciones, servicios destinados a la venta; y no destinados a la venta.

El primer bloque, se centra en el modelo de corte keynesiano macroeconómico de demanda y así se divide en la función de consumo, inversión y sector exterior. Se compone de diez ecuaciones de comportamiento. El consumo de la región se diferencia en alimentación y resto, por el lado residente, y consumo de los no residentes<sup>98</sup>; el consumo público viene de forma exógena al modelo. La inversión privada, por su parte, se divide en: construcción y resto. A la inversión privada, le afecta el tipo de interés a largo y, peculiarmente, a la división de construcción le influye el empleo del sector y los créditos, exógenas todas al modelo; la inversión pública es exógena. Finalmente, el sector exterior al ser una región insular, se trata de forma diferente, dividiendo entre exterior y península, contando con variables exógenas nacionales e internacionales, como el tipo de cambio.

El segundo bloque cuenta con los nueve sectores y se apoya débilmente en la teoría de base económica, pero sin discernir entre externos o internos, quedando todos como mixtos. La producción se trata con los valores añadidos y con exógenas regionales y nacionales de producción, empleo y precios (los índices de precios sectoriales son "proxies" de los precios regionales), principalmente. En el sector transporte figura la entrada de turistas, tan importante en esta región, como variable explicativa.

Carece de bloque de empleo, ya que se introduce de forma exógena, basándose para su obtención sectorial en la metodología ARIMA, junto con el análisis de intervención.

---

<sup>98</sup> Esta diferenciación en consumo residente y no residente se justifica en que la población de turistas cuadruplica a la de residentes en Canarias.



Estimación, validación y aplicaciones:

En la estimación se introduce dinamicidad en las ecuaciones, recurriendo a un análisis de cointegración en una primera fase para después usar un mecanismo de corrección en el error.

La validación a posteriori, según los autores, no se puede realizar al no contar con datos oficiales para ello. Permite la simulación de escenarios y la predicción a medio plazo, pudiendo configurarse un nuevo modelo, desagregando algunos sectores como el público y presentándolo trimestralmente. En 1994<sup>99</sup>, se produce una aportación, obteniendo las predicciones como combinación de las del modelo econométrico y las de uno de indicadores regionales a corto plazo.

## 8. MODELO AITANALINK PARA VALENCIA

Modelo unirregional abierto que sigue el enfoque descendente (TD). Ha sido realizado en la Universidad de Valencia<sup>100</sup>, para esta Comunidad.

La estructura se divide en cuatro bloques: producción, mercado de trabajo, demográfico y administración pública. La desagregación sectorial en producción es de nueve sectores, los citados del proyecto HERMES.

En el bloque producción, por el lado de la demanda, se estudia el consumo, dividido en sus partidas, pública (exógena) y privada, desagregada en residentes y no residentes,

---

<sup>99</sup> RODRÍGUEZ,S.; DÁVILA,D. y GONZÁLEZ,B.(1994): "El modelo econométrico y de indicadores de la economía canaria MECALINK". *Cuadernos Aragoneses de Economía*, 2ª época, vol.4, nº2. Págs.293-316.

<sup>100</sup> CABRER, B.; FELIP, J.M.; SERRANO, G. y VILA,L. (1992): *Modelo de predicción regional: el modelo "Aitanalink"*. Universidad de Valencia.

para separar el efecto del turismo. El consumo residente depende del producto regional y del empleo en el caso de los alimentos; en el no residente, entran los tipos de cambio y precios relativos como principales factores exógenos.

Por lo que respecta a la inversión se estudia con la Formación Bruta de Capital, diferenciando en la de construcción y otros equipos productivos. La primera, depende de los tipos de las obligaciones, tipos a largo, ocupados, créditos y ayudas al sector privado; en el de equipos, dependerá de los tipos a largo y de los precios al consumo.

En lo referente al saldo comercial, las exportaciones, dependen de los precios, tipos de cambio y productividad relativa respecto a España de la Comunidad Valenciana. Por su parte, las importaciones son consideradas exógenas.

Si nos detenemos ahora en el lado de la oferta, contamos con el estudio de las nueve producciones, correspondientes a otros tantos sectores, utilizando los precios, valores nacionales, valor bruto regional o inversión<sup>101</sup>.

En el bloque del mercado de trabajo las consideraciones tanto de oferta, población activa, como de demanda (vía productividad y salarios regionales y nacionales) están implícitas. El modelo obtiene el nivel de empleo y de salarios reales.

El bloque demográfico, figura de forma implícita como generador de la variable población a través del saldo migratorio y crecimiento natural, determinando la población activa regional. El bloque de administración pública es considerado exógeno, en su mayor parte, y con un conjunto de identidades que generan la ecuación básica del déficit regional.

El método de estimación es MCO, y las aplicaciones, predicción a largo plazo y simulación de escenarios alternativos.

---

<sup>101</sup> Como deflatores se utilizan los nacionales.

En la versión actual, el modelo presenta un total de cinco bloques: mercado de trabajo, salarios, precios, sector exterior y producción, aplicando métodos avanzados como Cointegración o modelos de Corrección del Error, siempre que los datos lo hacen viable, se puede consultar en Cabrer y otros (1998). Para el desarrollo de la especificación se implementaron modelos sustancialmente diferentes como el tratado en el apartado 11 de esta misma sección.

## 9. MODELO DE ARAGÓN

Integrado en el proyecto Hispalink, al igual que muchos de los anteriores. Se dirige hacia la predicción de agregados macroeconómicos de la Comunidad de Aragón. La versión sobre la que vamos a tratar es la de Trivez y Mur de 1994<sup>102</sup>.

El modelo obedece a las pautas esenciales del proyecto Hispalink, nueve sectores HERMES de desagregación, enfoque descendente y dos bloques fundamentales el del Valor Añadido y el Empleo, así como, el uso de datos generados por el propio equipo.

En el bloque de Valor Añadido se utiliza el enfoque de base económica, diferenciando dos tipos de ecuaciones<sup>103</sup> según el sector sea básico (exportador) o

<sup>102</sup> TRIVEZ, J. y MUR, J.(1994): "El modelo econométrico regional sectorial Hispalink Aragón". *Cuadernos Aragoneses de Economía*, 2ª época, vol.4, nº 2. Págs. 231-272.

<sup>103</sup> Las ecuaciones son:

$$Y_{1t} = \alpha_0 + \alpha_1 X_{1t} + \sum_{j=2}^n \alpha_j IR_{1jt} + u_t$$

$$Y_{2t} = \alpha_0 + \alpha_1 R_t + \alpha_2 B_t + \sum_{j=3}^n \alpha_j IR_{2jt} + v_t$$

donde, Y es el nivel de actividad en un sector (1: básico, 2: local). En la primera X es el indicador nacional respectivo e IR son el grupo de variables regionales que miden las ventajas de localización del sector en la región. En la segunda, R es el indicador de demanda interna, B, es una variable relación con el sector de actividades básicas e IR, son indicadores regionales de oferta.

local. A pesar de lo cual, se utiliza, por las peculiaridades de la región, la hipótesis de que todos son mixtos, por lo que se mezclan las ecuaciones anteriores. En concreto, las ecuaciones del bloque presentan como exógenas básicamente variables del bloque empleo regional o de valor añadido nacional, en los casos de construcción y sectores de servicios se incluye la inversión pública nacional y el grado de urbanización de forma general.

En empleo se aplica el enfoque alternativo Box-Jenkins univariante de series temporales. Como características esenciales destacamos, la menor teorización en el mercado de trabajo y el uso de los datos trimestrales, así como, la calidad de bloque exógeno de empleo que servirá para actuar en el bloque de Valor Añadido. En el aspecto técnico se trata el análisis de "outliers" para mejorar las estimaciones.

#### Estimación y aplicaciones:

Se estima el primer bloque con datos anuales de 1970 a 1993, mediante la teoría de cointegración aplicando finalmente moddos de corrección en el error. En cuanto al empleo se utilizan datos trimestrales desde 1976 a 1994, bajo el análisis univariante de series temporales con estudio de "outliers", siguiendo el método de Chen y Liu (1993). El objetivo claramente es de predicción a corto y medio plazo.

### 10. MODELO MECASTUR

Perteneciente al proyecto Hispalink para la Comunidad de Asturias, por lo que desarrolla sus características esenciales de desagregación, enfoque e información, aunque en este caso, se calculan deflactores regionales<sup>104</sup>.

---

<sup>104</sup> Se calculan para todos los sectores excepto construcción y se incluyen los que presentan mayores diferencias en el modelo que son agricultura y energía.

El denominado bloque de oferta, trata los valores añadidos de los nueve sectores del modelo, así como las variables de empleo. Se compone de 24 ecuaciones, seis de ellas identidades. En un principio, se constituía como dos bloques recursivos en dirección de producción a empleo, aunque en la versión de 1994<sup>105</sup> se incluyen relaciones interdependientes. Como resumen, podemos decir, que los valores añadidos dependen, generalmente, de sus homónimos nacionales, de la propia endógena desplazada y en el caso de los servicios del empleo regional del sector. En otros sectores se utilizan determinadas producciones regionales características.

En el caso del empleo la dependencia del ciclo nacional es muy acusada, utiliza, por otra parte, la propia variable desplazada y algunas producciones del bloque regional o del nacional.

El bloque de demanda trata de dar respuesta al reparto del producto bajo este enfoque. Para realizar esta distribución se utiliza tanto los resultados obtenidos en el bloque de oferta, como la tabla input-output asturiana que reparte esta producción, con lo que se obtienen las tasas de variación real de consumo, formación bruta de capital y comercio exterior en base a la estructura de la tabla de 1990<sup>106</sup>.

La estimación se realiza para el período 1970-93, mediante Mínimos Cuadrados Ordinarios. El principal objetivo es, también en este caso, el de predicción en el corto y medio plazo.

---

<sup>105</sup> PÉREZ,R.; LÓPEZ,A.J.; CASO,C.; RÍO,M.J. y HERNÁNDEZ M., M.(1994): "MECASTUR: Modelo Económico para Asturias". *Cuadernos Aragoneses de Economía*, 2ª época, vol.4, nº2. Págs 273-92.

<sup>106</sup> Se utiliza la TIO-90 de Asturias elaborada por SADEI (Sociedad Asturiana de Estudios Industriales).

## 11. MODELO REGIONAL PARA LA ECONOMÍA VALENCIANA

Modelo econométrico que estudia el comportamiento de una economía regional, en su caso, la Comunidad Valenciana<sup>107</sup>. Como se ha dicho es sucesor del AITANA, pero por sus peculiaridades lo estudiaremos aparte. Se localiza dentro de la clasificación de modelos regionales como unirregional, siguiendo el enfoque descendente (TD) y carece del efecto posible de retroalimentación entre las variables, por lo que se trata de un modelo abierto.

Por otra parte, debido sobre todo a razones de carencia de datos no se le ha realizado una desagregación sectorial y se actúa por el lado de la oferta con producciones sectoriales. Se encuentra estructurado en tres bloques: producción, empleo y salarios.

El bloque de producción se centra en la teoría de base económica, que divide a la economía en dos grandes sectores, el manufacturero, destinado al exterior de la región, y no manufacturero que se centra en el interior de ésta. Se divide, así pues, en cuatro ecuaciones para los correspondientes sectores en que se realiza la desagregación: agrícola, industrial, servicios y construcción. Éste último, por las particularidades de la región, es el que forma el sector interior o no manufacturero. Finalmente, cuenta con una quinta ecuación identidad que será la suma de las anteriores como producción total regional.

El bloque de empleo se obtiene a partir de la función de Cobb-Douglas con rendimientos constantes a escala, se demanda empleo en función de la producción, y se compone, pues, de una sola ecuación.

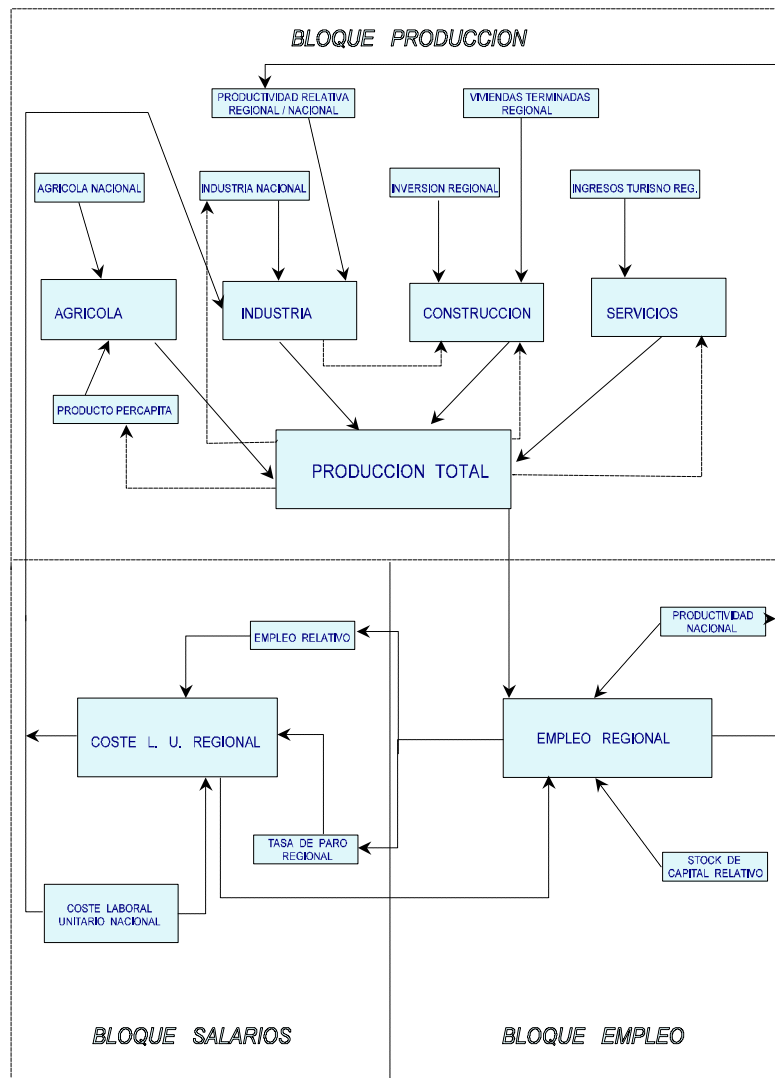
El tercero trata de determinar los salarios para lo que utiliza la teoría de "insiders-outsiders", en el contexto de negociación salarial, teniendo en cuenta las condiciones

---

<sup>107</sup> CABRER B., SERRANO G. (1995): *Modelización Regional: Una Aplicación a la Economía Valenciana*. DT 95-13. Universidad de Valencia.

internas de la empresa y las generales del mercado. Esta compuesto, al igual que el anterior, por una ecuación.

ESTRUCTURA DEL MODELO VALENCIANO



FUENTE: CABRER B. y SERRANO G. (1995), p. 13.

Estimación, validación y aplicaciones:

El modelo econométrico formulado a partir de la teoría económica con un total de seis ecuaciones simultáneas, introduce la dinamicidad mediante el análisis de Cointegración y MCE.

La estimación se realiza para el período muestral de 1970 a 1990, con modelos de corrección de error, y se evalúa su capacidad predictiva mediante la U de Theil, para ello se realizan aplicaciones de predicción en el período 83-87, predicción ex-post para los años 91 y 92 y predicción ex-ante para el año 1993, con resultados satisfactorios.

Por otra parte, antes de concluir esta revisión conviene insistir en que en otros espacios han sido desarrollado modelos regionales<sup>108</sup>, si bien parece que a través de los presentados queda ampliamente ilustrado su tratamiento.

---

<sup>108</sup> En España, como se ha dicho, sólo a través del proyecto Hispalink quedan ya cubiertos todos los espacios autonómicos y muchos provinciales.

No obstante, por sus peculiaridades queríamos incluir, aunque sea en esta nota, el modelo MEGA de Galicia, como ejemplo de modelo diferenciador de objetivos, ya que presenta dos estructuras, una denominada intersectorial para la medición y otra predictiva, enfocada hacia los Valores Añadidos y mediante MCE. La desagregación del modelo se hace a seis sectores y se tratan los bloques de valor añadido, empleo, renta y consumo, y población. Puede ampliarse en Guisan y otros (2001).



#### IV.3. COMENTARIOS Y CONCLUSIONES DE LA REVISIÓN.

Al inicio de la exposición de estos modelos, indicamos nuestra intención de recoger la mayor diversidad, así como, tratar de que las estructuras estudiadas fueran además en otras muchas investigaciones referenciadas como patrones, como ocurre, por ejemplo, con el modelo de Philadelphia en sus dos versiones.

Dadas las características de la Comunidad Autónoma objeto y base de estudio en este trabajo, así como, la disponibilidad de información y las características de ella, se optó por el modelo regional con enlace descendente y satélite del Sistema de Cuentas Nacional o de un modelo macroeconómico con este carácter, por lo que la revisión ha sido sesgada en esa dirección.

La concreción del conjunto de trabajos analizados se ilustra en una serie de cuadros que presentamos a continuación con sus características básicas referentes, principalmente, al ámbito, estructura, fundamentos, métodos de estimación y objetivos.

A partir de ellos, realizando una necesaria labor de síntesis, vamos a tratar de establecer, con los modelos analizados los tratamientos generales en la estructura de bloques del modelo regional, los datos que utilizan, sus características, los métodos y aplicaciones que emplean. Esta información será la que utilizaremos, posteriormente, para el tratamiento de nuestro modelo.

## CUADRO RESUMEN DE MODELOS REGIONALES - I

ÁMBITO, AUTOR Y AÑO	SECTORES Y Tª BASE - ECONÓMICA	ENLACES Y VARIABLES	BLOQUES ESTRUCTU- RALES	FUNDAMENTOS TEÓRICOS	M. ESTIMACIÓN Y OBJETIVOS	OTRAS OBSERVACIONES
MASSACHUSETTS  BELL, F.  (1967)	MANUFACTURERO (EXTERIOR)  NO MANUFACTURERO (LOCAL).	ENLACE DESCENDENTE (TD).  1 VARIABLE NACIONAL (PNB) 17 ENDÓGENAS REGIONALES.	RENTA, INVERSIÓN, PRODUCCIÓN, M. TRABAJO Y SALARIOS.	TEORÍA KEYNESIANA.  UTILIZA BASE DE MODELOS DE CRECIMIENTO Y MOVIMIENTOS DE POBLACIÓN.	MCO Y MC2E.  PREDICCIÓN A LARGO PLAZO.	RECURSIVO EN BLOQUES. DIFERENCIA ENTRE RENTA RECIBIDA Y PRODUCIDA. SEPARA OFERTA Y DEMANDA DE TRABAJO.
PV. NOVA SCOTIA  CZAMANSKI  (1969)	6 SECTORES: AGR., PESCA Y FORESTAL, MINERÍA, HIERRO Y ACERO, MANUFACTURAS, SERVICIOS, Y GOBIERNO. NO SE APLICA.	ENLACE DESCENDENTE (TD). 5 VARIABLES NACIONALES. 54 ENDÓGENAS Y 50 EXÓGENAS (6 END. DESPLAZADAS).	HIERRO Y ACERO, MANUF. Y EMPLEO, PRODUCT. E INVER., SECTOR DOMÉST., GOBIERNO, DEMOGRÁFICO Y BIENESTAR.	TEORÍA KEYNESIANA.  MODELO EN EQUILIBRIO.	MCO -CO.  PREDICCIÓN Y EVALUACIÓN DE IMPACTOS.	SE EMPLEAN VARIABLES DE INVERSIÓN Y EXPORTACIONES.  CALCULA ÍNDICES DE BIENESTAR.
PUERTO RICO  DUTTA y SU  (1969)	6 SECTORES: ALIMENTACIÓN, SERVICIOS, B. NO DURADEROS, VIVIENDA, AUTOMÓVILES Y OTROS B.DURAD. NO SE APLICA	ENLACE DESCENDENTE (TD).  35 ENDÓGENAS Y 22 EXÓGENAS (7 END.DESPLAZADAS).	DEMANDA:  CONSUMO, INVERSIÓN, EXPORTACIONES E IMPORTACIONES.  PRODUCCIÓN	TEORÍA KEYNESIANA.  SIGUE EL ENFOQUE "PURO" DE DEMANDA.	MCO.  ANÁLISIS ESTRUCTURAL Y VALORACIÓN PREDICTIVA.	ESTRUCTURA CERCANA A UN MODELO NACIONAL.  UTILIZA DISTRIB. RETARDOS TIPO KOYCK.
SMSA DE PHILADELPHIA  GLICKMAN, N.J.  (1971)	3 SECTORES:  INDUSTRIAL (EXTERIOR),  COMERCIO Y SERV., RESTO. (LOCALES)	ENLACE DESCENDENTE (TD).  4 VARIABLES NACIONALES Y 26 ENDÓGENAS REGIONALES.	A.PRINCIPAL:  PRODUCTO, EMPLEO, SALARIO, RENTAS Y CONSUMO.  B.GOBIERNO.	TEORÍA KEYNESIANA.	MCO-CO, MC2E Y LISE.  PREDICCIÓN Y EVALUACIÓN DE IMPACTOS.	RECURSIVO.  MODELO TIPO PARA UN SMSA.  CARENCIA DE DATOS.
SMSA DE PHILADELPHIA  GLICKMAN, N.J.  EXTENSIÓN (1977)	ALTA DESAGREGACIÓN, DERIVADA DE TABLAS I-O.  SI SE APLICA	ENLACE DESCENDENTE (TD).  34 VARIABLES NACIONALES Y 228 ENDÓGENAS Y 98 EXÓGENAS (48 DESPLAZADAS).	14 BLOQUES: PRODUCTO, EMPLEO, SALARIOS, PRECIOS Y RENTA, GOBIERNOS, INVRs, POBLACIÓN, VENTAS, BANCA, CONSUMO, ZONAS, SUBM. TRIMESTR.	TEORÍA KEYNESIANA.  INTRODUCE ASPECTOS ESPACIALES.	MCO, MC2E-CP Y VIL.  PREDICCIÓN Y EVALUACIÓN DE IMPACTOS.	ALTAMENTE DESAGREGADO Y SIMULTÁNEO.  ENLAZA CON MOD. WHARTON Y SE NUTRE DE TABLAS I-O.
CORREDOR NORDESTE DE USA (3 ZONAS)  CROW, R.T.  (1973)	DIEZ SECTORES  SE APLICA CON VARIANTES.  EN EXTERIORES UTILIZA LA RENTA TOTAL DE LAS OTRAS ZONAS.	ENLACE DESCENDENTE (TD).  PARA 1 ZONA: 48 ENDÓGENAS. UTILIZA FICTICIAS Y DE TENDENCIA SUBREGIONAL.	DEMANDA FINAL, PRODUCTO SECT., EMPLEO, SALARIOS, RENTAS Y POBLACIÓN.	TEORÍA KEYNESIANA.  INTRODUCE ASPECTOS ESPACIALES.	MC2E-CP Y MCO.  PREDICCIÓN Y EVALUACIÓN DE IMPACTOS.	MULTIRREGIONAL.  ENLAZA CON SISTEMA DE CUENTAS OBE.
SMSA DE LOS ANGELES  HALL y LICARI  (1974)	3 SECTORES:  INDUSTRIAL (EXTERIOR),  COMERCIO, RESTO DE SECTORES. (LOCALES)	ENLACE DESCENDENTE (TD).  29 ENDÓGENAS REGIONALES.	A. PRINCIPAL:  PRODUCTO, EMPLEO, SALARIO, RENTAS Y CONSUMO.  B. GOBIERNO.	TEORÍA KEYNESIANA.  CORROBORA LA ESTRUCTURA DE GLICKMAN(1971).	MCO Y MC2E.  ANÁLISIS DE MULTIPLICADORES, PREDICCIÓN Y EVALUACIÓN DE IMPACTOS.	RECURSIVO.  SIRVE DE ANÁLISIS PARA EL MODELO TIPO GLICKMAN.
MISSISSIPPI  ADAMS, BROOKING Y GLICKMAN  (1975)	9 SECTORES:  2 SECTORES INDUSTRIALES EXTERIORES Y  7 SECTORES NO INDUSTRIALES LOCALES.	ENLACE DESCENDENTE (TD) AL WHARTON A. & INDUSTRIAL MODEL.  39 ENDÓGENAS REGIONALES.	PRODUCCIÓN, EMPLEO, SALARIOS, RENTAS E IMPUESTOS.	TEORÍA KEYNESIANA.  INTRODUCE MEDIDAS DE COMPETITIVIDAD.	MCO Y VIL.  ANÁLISIS DE MULTIPLICADORES, PREDICCIÓN Y EVALUACIÓN DE IMPACTOS.	RECURSIVO.  UTILIZA DISTRIB. RETARDOS TIPO KOYCK.  FUNCIÓN CES.

Fuente: Elaboración propia.

## CUADRO RESUMEN DE MODELOS REGIONALES - 2

ÁMBITO, AUTOR Y AÑO	SECTORES Y Tª BASE - ECONÓMICA	ENLACES Y VARIABLES	BLOQUES ESTRUCTURALES	FUNDAMENTOS TEÓRICOS	M. ESTIMACIÓN Y OBJETIVOS	OTRAS OBSERVACIONES
DELAWARE VALLEY BALLARD Y GLICKMAN (1977)	7 SECTORES: MANUF., CONSTR., TRANSP., COMERCIO, FINANZAS, SERVIC., Y GOBIERNO. TODOS DEPENDEN DE V. NACIONALES.	ENLACE DESCENDENTE (TD), APROX. 25 ENDÓGENAS Y 17 EXÓGENAS NACIONALES POR SUBREGIÓN.	PRODUCTO, EMPLEO, RENTAS Y GOBIERNO. VARIABLE POBLACIÓN Y VENTAS.	TEORÍA KEYNESIANA. UTILIZA PRODUCTIVIDAD, USO DE ENDOG. DESPLAZADAS.	MCO. PREDICCIÓN Y EVALUACIÓN DE IMPACTOS.	RECURSIVO MULTIRREGIONAL (12 SUBMODELOS). UTILIZA V. INTERACCIÓN.
COUNTY MOBILE (ALABAMA) CHANG.S. (1979)	4 SECTORES: INDUSTRIA (EXTERIOR) COMERCIO, GOBIERNO Y RESTO (LOCALES).	ENLACE DESCENDENTE (TD), 1 VARIABLE NACIONAL (PNB) 19 ENDÓGENAS REGIONALES.	PRODUCCIÓN, EMPLEO, RENTA Y CONSUMO.	TEORÍA KEYNESIANA. UTILIZA PRODUCTIVIDAD PARA EXPLICAR EL EMPLEO.	MCO Y MC2E. PREDICCIÓN Y EVALUACIÓN DE POLÍTICAS.	RECURSIVO. UTILIZA PARA EL ENLACE EL SISTEMA DE CUENTAS REGIONAL.
DELAWARE LATHAM, LEWIS Y LONDON. (1979)	18 SECTORES: 12 INDUSTRIAS EXPORTADORAS 6 SECTORES LOCALES.	ENLACE DESCENDENTE (TD), AL MOD. WHARTON TRIMESTRAL. APROX. 70 END. Y 8 EXÓGENAS NACIONALES.	MERCADO DE TRABAJO, SALARIOS, RENTAS, POBLACIÓN ACTIVA, E IMPUESTOS	TEORÍA KEYNESIANA. ESTUDIA EL ENFOQUE MICRO EN EL TRABAJO, Y EL ENFOQUE OFERTA.	MCO, MCO-CO Y MC3E. PREDICCIÓN Y EVALUACIÓN DE POLÍTICAS.	SIMULTÁNEO Y TRIMESTRAL. TIENDE AL ESTUDIO DEL MERCADO DE TRABAJO Y RENTAS. FUNCIÓN CES.
MILWAUKEE RUBIN Y ERICKSON. (1980)	17 SECTORES: 11 INDUSTRIALES (EXTERIOR Y MIXTO) 6 NO INDUSTRIALES (LOCALES).	ENLACE DESCENDENTE (TD), AL WHARTON EFA. 97 ENDÓGENAS Y 53 EXÓGENAS (45 NACIONALES).	PRODUCCIÓN, EMPLEO, SALARIOS, RENTAS, PRECIOS, POBLACIÓN, DESEMPLEO Y SECTOR PÚBLICO.	TEORÍA KEYNESIANA. UTILIZA PRODUCTIVIDAD EN EL EMPLEO.	MCO Y MC2E. PREDICCIÓN A LARGO PLAZO.	SIMULTÁNEO. EN PRODUCCIÓN UTILIZA AJUSTE PARCIAL Y FUNCIÓN CES.
EE.UU. ADAMS, MILNE Y GLICKMAN. (1980)	6 SECTORES: AGRICULTURA, MINAS Y GOBIERNO (EXÓGENOS). MANUF. DURAD. Y NO DURAD. EXTERNOS) Y SERVICIOS (LOCAL).	ENLACE DESCENDENTE (TD), AL MOD. WHARTON. EN CONJUNTO: 571 ENDÓGENAS Y 149 EXÓGENAS.	PRODUCTO, EMPLEO, SALARIOS Y RENTA PERSONAL.	TEORÍA KEYNESIANA. LA PRODUCCIÓN EN SECTORES EXTERNOS ES FUNCIÓN DE LOS COSTES LABORALES Y ENERGÉTICOS.	MCO. PREDICCIÓN, EVALUACIÓN DE IMPACTOS Y POLÍTICAS.	RECURSIVO MULTIRREGIONAL (9 REGIONES). SE ASOCIA A DOS MODELOS: DEMANDA ENERGÉTICA Y POBLACIÓN. FUNCIÓN CES.
SMSA DE CHICAGO DUOBINIS, S.F. (1981)	ALTA DESAGREGACIÓN EN 4 GRUPOS: AGRARIO-MINAS (EXÓGENO). SECTOR ESTATAL, 14 MANUFACTURAS (EXTERNOS) Y 4 DE SERVICIOS (LOCAL).	ENLACE DESCENDENTE (TD), 170 ENDÓGENAS. UTILIZA TABLAS I-O.	PRODUCCIÓN, EMPLEO, RENTAS, PRECIOS Y SECTOR PÚBLICO. (20 BLOQUES).	TEORÍA KEYNESIANA. SE BASA EN FUNDAMENTOS MICROECONÓMICOS Y EN MERCADOS EN DESEQUILIBRIO. TRATA LA OFERTA.	MC2E. ANALIZA LA ESPECIFICACIÓN ALTERNATIVA, PREDICCIÓN Y EVALUACIÓN DE POLÍTICAS.	BLOQUE-RECURSIVO. MODELO TIPO PARA PROBAR TEORÍAS MICROECONÓMICAS UTILIZA FUNCIÓN TRANSLOG.
SMSA DE OHIO BAIRD, C.A. (1983)	ALTA DESAGREGACIÓN: INDUSTRIAL: SISTEMA DE DOS DIGITOS/EXTERNOS). NO INDUSTRIAL (6 SECTORES LOCALES).	ENLACE DESCENDENTE (TD). CUENTA CON RELACIONES ENTRE SUBREGIONES	PRODUCCIÓN, MERCADO DE TRABAJO-POBLACIÓN, SECTOR PÚBLICO-IMPUESTOS.	TEORÍA KEYNESIANA. SE BASA EN FUNDAMENTOS MICROECONÓMICOS Y EN MERCADOS EN DESEQUILIBRIO. TRATA LA OFERTA.	MCO. ANALIZA LA ESPECIFICACIÓN ALTERNATIVA, DE DUOBINIS PARA UN MODELO MULTIRREGIONAL.	MULTIRREGIONAL BLOQUE-RECURSIVO (5 REGIONES Y TOTAL). OBTIENE RESULTADOS DE VALIDACIÓN MEDIOCRE.
FRANCIA CATIN (1985)	2 GRUPOS DE SECTORES: BÁSICOS (EXTERNO). NO BÁSICOS (LOCALES).	ENLACE DESCENDENTE (TD). APROX. 500 VARIABLES ENDÓGENAS EN CONJUNTO.	PRODUCCIÓN (IP), MERCADO DE TRABAJO Y DESEMPLEO.	TEORÍA KEYNESIANA. UTILIZA INDICADORES DE COYUNTURA PARA EL BLOQUE PRODUCCIÓN.	MCO. ESTUDIO COMPARATIVO ENTRE REGIONES Y PREDICCIÓN.	MULTIRREGIONAL (21 REGIONES FRANCEAS). FRECUENCIA SEMESTRAL.

Fuente: Elaboración propia.

## CUADRO RESUMEN DE MODELOS REGIONALES - 3

ÁMBITO, AUTOR Y AÑO	SECTORES Y Tª BASE - ECONÓMICA	ENLACES Y VARIABLES	BLOQUES ESTRUCTURALES	FUNDAMENTOS TEÓRICOS	M. ESTIMACIÓN Y OBJETIVOS	OTRAS OBSERVACIONES
NEW JERSEY WEBER, R.E. (1986)	8 SECTORES: AGR. Y GOBIERNO (EXÓGENOS), INDUSTRIA (EXTERIOR) Y RESTO (LOCALES).	ENLACE DESCENDENTE (TD).  APROX. 50 ENDÓGENAS Y 9 EXÓGENAS.	PRODUCCIÓN, EMPLEO Y RENTAS.	TEORÍA KEYNESIANA EN PRODUCCIÓN Y NEOCLÁSICA MICROECONÓMICA EN EMPLEO.	MCO.  PREDICCIÓN Y SIMULACIONES.	RECURSIVO.  COMBINA DOS ENFOQUES TEÓRICOS.
U.R.S.S. KUSHNIRSKY, F.I. (1986)	6 SECTORES: 5 PRODUCTIVOS: INDUSTRIA, AGRIC., TRANSP. Y COM., CONSTR. Y COMERCIO 1 NO PRODUCTIVO: SERVICIOS.	ENLACE HÍBRIDO (TD Y BU).  EN CONJUNTO: 1391 ENDÓGENAS Y 15 TABLAS I-O.	3 BLOQUES: MACROECON., REPÚBLICA Y SECTORIAL: PRODUCTO, EMPLEO, INVERSIÓN Y SALARIOS.	TEORÍA KEYNESIANA.  INTRODUCE ASPECTOS SINGULARES DE ECONOMÍA PLANIFICADA.	MCO.  PREDICCIÓN Y CÁLCULO DE TASAS DE CRECIMIENTO.	BLOQUE RECURSIVO MULTIRREGIONAL (15 REPÚBLICAS).  COMBINA MOD. INTERSECTORIALES.
REINO UNIDO NIERC (1993)	18 SECTORES, A PARTIR DE 91:  MANUFACTUREROS Y NO MANUFACTUREROS.  ESTÁ IMPLÍCITA.	ENLACE DESCENDENTE (TD), AL MODELO NACIONAL OEF.	MERCADO DE TRABAJO Y RENTAS (PRODUCCIÓN Y SALARIOS).	TEORÍA KEYNESIANA.  DIFERENCIA EL EMPLEO EN ASALARIADO Y AUTOEMPLOO.	MCO.  PREDICCIÓN Y ESTUDIOS COMPARATIVOS.	BLOQUE RECURSIVO MULTIRREGIONAL (13 REGIONES).  MÁS ELABORADO EN EL EMPLEO.
PROVINCIAS ESPAÑOLAS AZNAR, A. (1977)	4 SECT. PLANTER I: AGRICULTURA, PESCA E INDUSTRIA (BÁSICOS) SERVIC. (NO BÁSICO).  24 SECTORES EN PLANTER II	ENLACE DESCENDENTE (TD).	PRODUCCIÓN,  EMPLEO Y  POBLACIÓN.	TEORÍA KEYNESIANA.	MC2E.  ANÁLISIS ESTRUCTURAL Y PREDICCIÓN.	UTILIZA INFORMACIÓN TRANSVERSAL DE PROVINCIAS. LAS AGRUPA EN TRES ZONAS TIPO. DATOS BB.
C. A. DE MADRID PEREZ Y DEL SUR (1990)  INICIAL: DEL SUR y PULIDO (1986)	8 SECTORES: AGRICULTURA, ENERGÍA, B.EQUIPO, INTERMEDIOS Y DE CONSUMO, CONSTRUCCIÓN, TRANS Y COM.Y RESTO DE SERVICIOS. (MIXTOS) SE APLICA.	ENLACE DESCENDENTE (TD) AL MODELO WHARTON-UAM.  25 ENDÓGENAS.	PRODUCCIÓN (VALORES AÑADIDOS)  Y  EMPLEO.	TEORÍA KEYNESIANA.	MCO Y MC2E.  SIMULACIÓN Y PREDICCIÓN A MEDIO PLAZO.	BLOQUE RECURSIVO.  MODELO TIPO.
C. A. DE ANDALUCÍA  OTERO, SANCHEZ, TRUJILLO Y MARTIN-REYES (1986)	4 SECTORES: AGRIC-PESCA, INDUSTRIA, SERVICIOS Y CONSTRUCCIÓN. (MIXTOS) SE APLICA.	ENLACE DESCENDENTE (TD) AL MODELO WHARTON-UAM.	DEMOGRAFÍA,  MERC. TRABAJO Y SALARIOS,  PRODUCCIÓN Y RENTA FAMILIAR DISPONIBLE.	TEORÍA KEYNESIANA.	MCO.  ANÁLISIS ESTRUCTURAL Y PREDICCIÓN.	RECURSIVO.  EN DESARROLLO BLOQUE GUBERNAMENTAL.  PRESENTA BLOQUE DEMOGRÁFICO MUY DESARROLLADO.
C. A. DE CATALUÑA  ARTIS Y SURIÑACH (1993) VERSIÓN INICIAL (1987).	8 SECTORES: AGRIC-PESCA, ENRGÍA, B.EQUIPO, INTERMEDIOS Y DE CONSUMO, CONSTRUCCIÓN, TRANSP Y COM.Y RESTO SERVICIOS. (MIXTOS) SE APLICA.	ENLACE DESCENDENTE (TD) AL MODELO WHARTON-UAM.  26 ENDÓGENAS Y 38 EXÓGENAS (21 NACIONALES)	PRODUCCIÓN (VALORES AÑADIDOS)  Y  MERCADO DE TRABAJO.	TEORÍA KEYNESIANA.  EN SUS INICIOS ESTUDIABA EL IPL.	MCO Y MV.  SIMULACIÓN Y PREDICCIÓN A MEDIO PLAZO.	RELACIONES SIMULTÁNEAS.  UTILIZA INDICADORES SINTÉTICOS PARA CUBRIR INFORMACIÓN.
C. A. DE CASTILLA Y LEÓN  CAVERO, LORENZO, RODRIGUEZ Y ROJO (1988)	7 SECTORES: AGRICULTURA B.EQUIPO, Y DE CONSUMO, (CLAVE) ENERGÍA, B. INTER. CONSTRUCCIÓN, Y SERVICIOS. (NO CLAVE) SE APLICA.	ENLACE DESCENDENTE (TD) AL MODELO WHARTON-UAM.  27 VARIABLES ENDÓGENAS.	PRODUCCIÓN (VALORES AÑADIDOS), RENTA REGIONAL  Y  EMPLEO.	TEORÍA KEYNESIANA.	MCO.  SIMULACIÓN Y PREDICCIÓN A MEDIO PLAZO.	BLOQUE- RECURSIVO.  POSTERIORMENTE INCORPORA MAYOR DESAGREGACIÓN Y TRIMESTRALIZACIÓN.

Fuente: Elaboración propia.

## CUADRO RESUMEN DE MODELOS REGIONALES - 4

ÁMBITO, AUTOR Y AÑO	SECTORES Y Tª BASE - ECONÓMICA	ENLACES Y VARIABLES	BLOQUES ESTRUCTURALES	FUNDAMENTOS TEÓRICOS	M. ESTIMACIÓN Y OBJETIVOS	OTRAS OBSERVACIONES
C. A. DE ANDALUCÍA RAMIREZ, J.N. (1990)	15 SECTORES: DIVIDIDOS EN 5 EXPORTADORES, 6 MIXTOS Y 4 LOCALES.	ENLACE DESCENDENTE (TD) A CUENTAS REGIONALES.	PRODUCTO, EMPLEO, SALARIOS, RENTA E INVERSIÓN.	TEORÍA KEYNESIANA.	MCO Y MC2E. PREDICCIÓN Y ANÁLISIS ESTRUCTURAL.	BLOQUE DEMOGRÁFICO EXÓGENO. SÓLO ESTIMA EL SECTOR AGRÍCOLA. UTILIZA DATOS BBV.
C. A. DE CANARIAS GONZALEZ Y BOZA (1992)	9 SECTORES: AGRIC., ENERGÍA, CONSTR., B. EQUIPO, DE CONSUMO E INTER. TRANSP Y COMUN, Y SERVC.(VENTA Y NO VENTA). MIXTOS.	ENLACE DESCENDENTE (TD) AL MODELO WHARTON-UAM.	DEMANDA FINAL: CONSUMO, INVERSIÓN Y SECTOR EXTERIOR. PRODUCCIÓN. (EMPLEO ES EXÓGENO).	TEORÍA KEYNESIANA.	MCE. MARIMA PARA EMPLEO. PREDICCIÓN A MEDIO PLAZO Y SIMULACIÓN.	RECURSIVO. TIENE CUENTAS EXTERIORES AL SER REGIÓN INSULAR.
C. A. DE VALENCIA CABRER, FELIP, SERRANO Y VILA (1992)	9 SECTORES: AGRIC., ENERGÍA, CONSTR., B. EQUIPO, DE CONSUMO E INTER. TRANSP Y COMUN, Y SERVC.(VENTA Y NO VENTA). MIXTOS.	ENLACE DESCENDENTE (TD) AL MODELO WHARTON-UAM.	PRODUCCIÓN. (DEMANDA Y OFERTA) MERCADO DE TRABAJO, (DEM. Y OFER.) DEMOGRÁFICO Y AAPP (EXÓGENO).	TEORÍA KEYNESIANA.	MCO. PREDICCIÓN A MEDIO Y LARGO PLAZO Y SIMULACIÓN.	MODELO CON MUCHAS RELACIONES IMPLÍCITAS.
C. A. DE ARAGÓN TRIBEZ Y MUR (1994)	9 SECTORES: AGRIC., ENERGÍA, CONSTR., B. EQUIPO, DE CONSUMO E INTER. TRANSP Y COMUN, Y SERVC.(VENTA Y NO VENTA). MIXTOS.	ENLACE DESCENDENTE (TD) AL MODELO WHARTON-UAM.	PRODUCCIÓN: VALORES AÑADIDOS SECTORIALES Y EMPLEO.	TEORÍA KEYNESIANA EN PRODUCCIÓN.	MCE Y ARIMA CON "OUTLIERS" EN EMPLEO. PREDICCIÓN A CORTO Y MEDIO PLAZO.	RECURSIVO EL EMPLEO ES EXÓGENO.
C. A. DE ASTURIAS PEREZ, LOPEZ, CASO, RIO, Y HERNANDEZ (1994)	9 SECTORES: AGRIC., ENERGÍA, CONSTR., B. EQUIPO, DE CONSUMO E INTER. TRANSP Y COMUN, Y SERVC.(VENTA Y NO VENTA). MIXTOS.	ENLACE DESCENDENTE (TD) AL MODELO WHARTON-UAM. 24 ENDÓGENAS REGIONALES.	A.-OFERTA: VALORES AÑADIDOS SECTORIALES Y EMPLEO. B.-DEMANDA: CONSUMO, INVERSIÓN Y SECTOR EXTERIOR.	TEORÍA KEYNESIANA.	MCO. PREDICCIÓN A CORTO Y MEDIO PLAZO.	SIMULTÁNEO, EN SUS INICIOS RECURSIVO. UTILIZA DEFLACTORES REGIONALES Y TABLA I-O REGIONAL.
C. A. DE VALENCIA CABRER Y SERRANO (1995)	4 SECTORES: AGRICULTURA, INDUSTRIA, CONSTRUCCIÓN, (EXTERIORES) Y SERVICIOS (LOCAL).	ENLACE DESCENDENTE (TD) AL MODELO WHARTON-UAM. 7 ENDÓGENAS REGIONALES Y 6 EXÓGENAS NACIONALES.	PRODUCCIÓN, SALARIOS Y EMPLEO.	TEORÍA KEYNESIANA. SALARIOS: NEGOCIACIÓN INSIDERS-OUTSIDERS.	MCE. PREDICCIÓN EN EL MEDIO PLAZO Y SIMULACIÓN.	SIMULTÁNEO 6 ECUACIONES. ABIERTO.

Fuente: Elaboración propia.

## IV.3.1. DESAGREGACIÓN SECTORIAL Y APLICACIÓN DE LA TEORÍA DE BASE ECONÓMICA.

Hemos conocido tanto a través del nacimiento de los modelos regionales, si lo situamos en el trabajo de Klein<sup>109</sup>, como a través de su especificación que los modelos

<sup>109</sup> Se aceptaría de igual forma, en este caso la versión de los que defienden el inicio de la

regionales se conciben como desagregados, es decir, la actividad económica se divide en diversas secciones desde sus inicios. En todo caso, el nivel de desagregación ha sido directamente proporcional a la cantidad de información disponible.

La importancia de este aspecto se determina en el ámbito regional, no sólo por el intento de conseguir analizar un mayor nivel de información, sino por la importancia que adquiere el enfoque de oferta para determinar el producto regional, como ahora veremos. En el nivel de desagregación se deben tener en cuenta ciertas peculiaridades en los modelos regionales:

- a. Se utilizan desagregaciones perfectamente compatibles, en la mayoría de los casos por simple agregación, con el modelo o sistema de cuentas al que el sistema regional se encuentre enlazado.
- b. Una constante insatisfacción por parte de los constructores con este nivel, que provoca en muchos casos distintas versiones del modelo inicial.
- c. Uso de sistemas de cuentas alternativos o tablas Input-Output regionales o regionalizadas, para conseguir mayores niveles de desagregación.
- d. Dadas las características de los Sistemas de Cuentas, la desagregación es inversamente proporcional al tamaño del área de estudio.

Por otra parte, en esta modalidad de estudios unirregionales, la mayoría sigue la premisa que lanzara Klein (1969) de enfoque descendente, y como economía satelizada a una nacional mediante un modelo de este tipo. Se pueden citar, como ejemplos, el modelo de Los Ángeles (1974) enlazado al Wharton nacional; enlace a un sistema de cuentas, como el modelo de Mobile (1979), o a un modelo econométrico-

interindustrial, como en el caso de Mississippi (1975). Pues bien, en este contexto, otra característica común ha sido la aplicación de la teoría de base económica para tratar de cubrir la inexistencia del comercio exterior.

Bell (1967) planteaba ya una diferencia entre sectores orientados a la exportación, motores de la economía regional y sectores orientados al mercado regional que eran arrastrados por los primeros, Glickman en 1971 y más claramente en el modelo de 1977 diferenciaba los sectores aumentando las posibilidades: orientados al mercado exterior, al mercado local o a una mezcla de los anteriores, estos eran los sectores mixtos, se puede ver como ejemplo el modelo de Milwaukee (1980). En definitiva, el mayor problema para la aplicación de esta teoría lo constituye el hecho de identificar los sectores para lo cual podemos clasificar las técnicas comúnmente utilizadas<sup>110</sup>:

1. Técnicas de estudio intersectorial: se basan en el análisis de los principales flujos entre sectores, soportados en una tabla Input-Output. En el modelo de Chicago (1981), que cuenta con un elevado nivel de desagregación, se presentan sectores mixtos a pesar de considerarse a priori exportadores, para lo que recurre a una tabla Input Output regional con el fin de medir los posibles enlaces locales.
2. Técnicas de localización aplicadas a las producciones sectoriales, como el modelo de Aznar (1977), en el que se aplica un coeficiente de localización para conocer si la actividad del sector está estrechamente vinculada a la actividad regional (sector endógeno, no básico o local<sup>111</sup>) o no lo está (sector exógeno, básico o exterior).
3. Técnicas de no medición: en muchos de los estudios regionales se carece de la información necesaria para un planteamiento como los anteriores por lo que se

---

<sup>110</sup> Estas y otras técnicas han sido debidamente analizadas en el capítulo segundo de este trabajo, al referirnos a los modelos de base económica. Pág. 37 y ss.

<sup>111</sup> Algunos autores, también les denominan de servicios o más ampliamente no industriales, ya que en gran parte de los estudios los sectores industriales coinciden con los básicos o sectores arrastre de una economía.

identifican los sectores por la participación del sector en la producción regional total (las mayores tasas indican que el sector es exportador), conocimiento previo de la región que hace determinar los sectores más representativos como básicos o el tratamiento de todos los sectores como mixtos, es decir que su producción se dirige a los dos mercados<sup>112</sup>.

#### IV.3.2. ESPECIFICACIÓN: BLOQUES ESTRUCTURALES

Todos los modelos presentan una estructura desagregada en bloques y que se destinan, usualmente, a la producción y mercado de trabajo. En ocasiones, aparecen bloques de salarios, rentas, y sector estatal; y si los datos lo permiten surgen además bloques específicos de rentas, precios, demográficos, e impuestos, como por ejemplo, el caso de Milwaukee (1980), o como situación extrema la extensión del modelo de Philadelphia (1977), donde aparecen bloques financieros, de ventas o incluso de inversión. La relación entre los bloques suele ser recursiva<sup>113</sup>, aunque ciertos modelos como el anterior presentan un alto grado de simultaneidad.

Trataremos de resumir los métodos más comunes de especificación en cada uno de los bloques estructurales.

##### IV.3.2.1. El bloque Producción:

Sin duda que es la forma de especificar este bloque una de las principales diferencias en los modelos regionales. Recordemos que Klein (1969), establecía la propuesta de enlace descendente y modelo basado en la teoría keynesiana en el enfoque

---

<sup>112</sup> En muchos de los modelos españoles se toma esta alternativa.

<sup>113</sup> El modelo tipo español es de dos bloques: producción y empleo, recursivo, tomando la relación el sentido desde el primero al segundo.



de demanda, pues bien, Glickman (1971), como vimos en el capítulo anterior, propuso, debido a la carencia de información, el cálculo del producto bruto regional como suma de producciones sectoriales, es decir, por el lado de la oferta, incorporando las cuentas exteriores a través de la teoría de base económica. Antes de avanzar en estos aspectos, destacaremos que cuando la información lo permite la actuación es distinta.

En este sentido, Dutta y Su en el modelo de Puerto Rico (1969) introducen, por las características del espacio geográfico, el enfoque puro de demanda, calculando el producto como suma del consumo, inversión y saldo comercial. La propuesta más amplia quizá es la de Czamanski (1969) para la provincia de Nova Scotia, en la que se calcula el Producto Bruto Regional por tres caminos diferentes: a. como suma de los valores añadidos de todos los sectores, b. como suma de rentas y c. como suma de componentes de producto por el tipo de uso al que se destina. De forma similar actúa Crow (1973), pero estableciendo una triple igualdad en la que introduce dos términos residuales para la suma de rentas y de factores. Para concluir, con los casos más peculiares tenemos otros dos modelos que difieren en este bloque, el de Latham (1979) no lo aplica pues la identidad básica se ciñe a rentas, y el de Catin (1985) que se amplía a la determinación de índices de producción industrial a partir de indicadores de coyuntura. En los modelos españoles se producen análisis de demanda y oferta en producción, en el modelo de Canarias (1992), Valencia (1992) y Asturias (1994).

De esta forma, nos encontramos en disposición de afirmar que el modelo regional general, en la práctica, contiene un bloque de producción que responde a la identidad de producto como suma de componentes por el lado de la oferta, es decir, de producciones sectoriales, incorporando el carácter exterior al diferenciar mediante la teoría de base económica, entre sectores externos que presentan un fuerte ligazón con variables nacionales, en la mayoría de los casos PNB, locales con enlaces a variables regionales como renta o producto regional y mixtos que agrupan ambos enlaces.

#### IV.3.2.2. El mercado de trabajo:

En este caso, nos encontramos ante un bloque característico en los modelos regionales y muy rico en diferentes especificaciones, debido todo ello sin lugar a dudas a la privilegiada situación de la información en este ámbito, así por ejemplo, Glennon, Lane, Johnson y Robb (1986) señalan que la modelización regional se concentra en la mayoría de los casos en las relaciones de empleo<sup>114</sup>.

Este hecho ha provocado que en situaciones de mínima información se postulen relaciones de demanda y, en otros casos, se añadan relaciones de oferta así como identidades y ecuaciones de comportamiento sobre desempleo, población activa, tasas de actividad y paro. Por otra parte, también ha derivado en el uso de teorías microeconómicas en determinados modelos. En contadas ocasiones, el modelo ha prescindido de este bloque, un ejemplo lo tenemos en el de Puerto Rico (1969).

En general, en los modelos econométricos regionales, como hemos visto, se analiza por el lado de la demanda a través de funciones inversas de producción, tipo Cobb-Douglas<sup>115</sup> y CES principalmente, lo cual se traduce en un modelo bloque-recursivo desde la producción al empleo. La función tipo CES resulta como extensión de la primera para incorporar los salarios junto con la producción sectorial y el stock de capital (esta última variable cuando los datos lo permiten)<sup>116</sup>. En las modelizaciones de finales de los setenta se incorporaron a esta relación modelos de ajuste parcial para introducir la endógena desplazada justificándose en la hipótesis de que las empresas no

---

<sup>114</sup> GLENNON, D.; LANE, J.; JOHNSON, S. y ROBB, E. (1986): "Incorporating labour market structure in regional econometric models". *Applied Economics*, vol.18, pág. 546.

<sup>115</sup> En los primeros modelos como el de Glickman de 1971 sólo se incorporaban relaciones directas entre el empleo y el producto sectorial, añadiendo variables tendencia, que se justifican en razones tecnológicas o de capital. En otros modelos, como el de Delaware Valley (1977), o el de Chang de 1979, se agregan productividades a estas relaciones.

<sup>116</sup> Esta forma es la que justifica el enfoque microeconómico neoclásico en los modelos que la utilizan, como por ejemplo, el de Baird (1983) o el de Weber (1986).

pueden realizar cambios rápidos en el empleo como fruto de tales cambios en la demanda<sup>117</sup>.

Por otra parte, en los modelos en que se determina la oferta de trabajo se incide, en muchas ocasiones, en variables demográficas que provocan en algunos casos la existencia de un bloque con esta característica. Duobinis (1981), por ejemplo, calcula los activos en función de los salarios medios y desempleo regional desplazados, esquema que con ciertas particularidades es bastante aceptado en las modelizaciones regionales<sup>118</sup>.

En otro nivel de estudio, contamos con el efecto de la teoría de base económica, ya que la desagregación en este sentido provoca a veces diferencias en las relaciones de empleo, como por ejemplo en el modelo de Catin (1985), que además destina un bloque al cálculo del desempleo, no calculándolo como fruto de identidades.

Por último, en determinados modelos se producen peculiaridades que podríamos resumir como sigue: tanto en el de Canarias (1992), como en el de Aragón (1994) se produce la determinación del empleo sectorial a través de un estudio no causal (básicamente metodología Box-Jenkins), por lo que este bloque se considera exógeno al modelo, para tal efecto se considera la relación empleo-producción, y la abundancia de datos de empleo, ya que se consideran con frecuencia trimestral. Para Kushnirsky (1986), la situación en su modelo es diferente, pues al encontrarse modelando una economía planificada resulta que el empleo es directamente proporcional a la población, ya que argumenta que la situación es de pleno empleo. Por último, en algunos casos, se trata de diferenciar entre empleo asalariado y autoempleo, como se hace en el NIERC de Reino Unido (1992).

---

<sup>117</sup> RUBIN, B.M. y ERICKSON, R.A. (1980): Ob. Cit. Pág 23.

<sup>118</sup> Como caso particular podemos destacar la ecuación de oferta propuesta en el modelo de Delaware (1979), que plantea un mecanismo de ajuste parcial sobre el ratio incremento salarial desempleo, obteniendo los precios, ficticias, salarios y horas trabajadas (desplazadas ambas) como regresores.

En general, se muestra una mayor riqueza en los soportes teóricos y en las especificaciones finales, ya que los datos regionales de empleo ciertamente se encuentran a un nivel de calidad superior al de otros bloques.

#### IV.3.2.3. Otros Bloques en los Modelos Regionales:

Vamos a tratar de resumir bajo este epígrafe, ciertas agrupaciones de variables que emergen en la modelización regional y que, en algunas ocasiones, sustituyen y, en la mayoría de los casos, complementan a los bloques anteriores.

?? Bloque demográfico: pretende alcanzar el conocimiento de determinadas variables importantes para bloques como el mercado de trabajo. Fundamentalmente, población y migraciones serán las variables que resaltan a nivel económico. Ballard y Glickman (1977), ensalzan la importancia de la variable población en su papel demográfico y en el económico al indicar su trascendencia en el cálculo de las variables per cápita, de funciones como la de consumo, o su uso como variable interacción para medir la causa de acceso entre áreas<sup>119</sup>. En éste, como en otros modelos, Crow (1973), Milwaukee (1980), Otero y otros (1986), por ejemplo, la población se estima como función del crecimiento natural y de las migraciones. Esta última variable presenta, a veces, un tratamiento más complejo<sup>120</sup>, así Duobinis (1981), calcula las migraciones en relación con los salarios y activos relativos, en torno a las tasas de actividad y paro giran las especificaciones del Planter ((1977). En otros casos, la población, viene dada de forma exógena, y aún en otros es función de variables de empleo,<sup>121</sup> como en el modelo de Chang (1979).

---

<sup>119</sup> En este sentido se han vinculado variables como las migraciones.

<sup>120</sup> Una especificación bastante completa se puede analizar en el modelo de Greenwood (1979), sobre el efecto entre el crecimiento económico regional en México y la migración interna.

<sup>121</sup> En el modelo de Bell de 1967 se propone la relación con la diferencia desplazada un período entre la oferta esperada y la demanda de trabajo.

Como anécdota comentar que, a veces, bajo el título de bloque demográfico aparecen las extensiones por el lado de la oferta en cuanto al empleo, es decir, población activa, desempleo, tasa de paro, etc.

?? Bloque de rentas: salvo en el análisis de Latham (1981), donde figura como bloque principal sustituyendo al bloque producción, en el resto de modelos aparece como un grupo de identidades y relaciones que, básicamente, se ciñen al cálculo de las rentas salariales y no salariales (en las que se incluyen "otras rentas del trabajo", "rentas de la propiedad", "rentas de propietarios agrícolas y no agrícolas", "Transferencias" y "Contribuciones a la Seguridad Social", ver división en el modelo MAG de 1980). En lo referente a las especificaciones, las salariales se encuentran estrechamente relacionadas al bloque de salarios, y las no salariales a variables de producción, renta, tanto regionales como nacionales e incluso a la tasa de desempleo como en el modelo MAG.

?? Bloque de salarios y precios: surge dentro del mercado de trabajo, y en algunos casos se confunde con el bloque de rentas. En los modelos, generalmente, se introducen como función de los salarios nacionales y la tasa de desempleo como indicador local (Philadelphia 1977), en el trabajo de Bell (1967) sólo se incluye la tasa de desempleo, en el modelo de Mississippi (1975) sólo se utiliza esta forma para el sector industrial, suponiendo que los salarios de los sectores locales son función de los salarios en el sector industrial.

En cuanto a los precios, nos encontramos, en este caso, en uno de los escollos de la modelización regional sorteado, comúnmente, con la dependencia de los nacionales, llegando incluso a incorporarlos directamente.

?? Algunos bloques o ecuaciones peculiares: típicamente, en los modelos norteamericanos se incluyen, desde sus inicios, ya sea en la desagregación sectorial o en un bloque diferenciado el sector gubernamental. Cuando se hace de la segunda forma aparecen las cuentas de gastos e ingresos del gobierno, e incluso se introducen las cuentas de empleo en el sector público como es el caso del modelo

de Philadelphia 1977; en este sentido, es interesante la especificación que introduce a tal efecto Ramírez (1990). En otras ocasiones, el bloque que se diferencia es el de impuestos, obteniéndose en función del tipo y la base de aplicación, como ejemplo tenemos el de Adams y otros (1975).

Para terminar, también se pueden observar bloques de ventas o comercio, que tratan de sustituir de alguna forma al de consumo, por lo que son función de la renta (Philadelphia-1977, Delaware-Valley-1977, Mississippi-1975). Ecuaciones de inversión, como función de la producción industrial, stocks de capital desplazado y un elemento de ajuste (modelos de Philadelphia-1971 y 1977); en otros casos se opta por un mecanismo pivote con el sector de la construcción (Weber-1986). Bloque de depósitos bancarios, introducido en Glickman (1977), dependiente de los intereses y la renta personal.

#### IV.3.3. HERRAMIENTAS DE ESTIMACIÓN Y VALIDACIÓN. APLICACIONES

En lo que a método de estimación se refiere, salvo excepciones, el más utilizado es el de Mínimos Cuadrados Ordinarios, en ciertos casos modificado<sup>122</sup>, aunque se aplican generalmente otros métodos de estimación sin presentar resultados significativamente diferentes. La alternativa en la mayoría de las ocasiones viene dada por Mínimos Cuadrados Bietápicos (MC2E). El primer método, contiene muchas ventajas que lo hacen preferible de acuerdo al campo de aplicación que es el regional, entre otras: su sencillez, la menor sensibilidad a problemas de multicolinealidad con muestras pequeñas, tratamiento aislado de las ecuaciones y mejores o iguales resultados de validación. Cuando la muestra lo permite se utiliza el segundo método, aunque en muchos casos se aplican técnicas multivariantes como Componentes

---

<sup>122</sup> En algunos modelos, dadas las condiciones de correlación serial en las perturbaciones, se introducen técnicas como la sugerida por Cochrane-Orcutt (1949).

Principales para la selección de las variables instrumentales ya que la información es deficitaria.

En las especificaciones recientes se utiliza en las estimaciones modelos de corrección en el error, con el fin de incluir la dinamicidad y mejorar los resultados, si bien precisan de buenas condiciones en lo referente a la información. Estos métodos novedosos en su aplicación al método econométrico mejoran las condiciones estadísticas de las ecuaciones. Este hecho resultará de interés para la especificación del modelo castellano - manchego.

Los métodos de validación pasan en la mayoría de los casos por los propuestos para modelos uniecuacionales, entre los cuales el de mayor aplicación lo constituye el MAPE, por otra parte, en cuanto a validación conjunta parece que se opta por la puesta en funcionamiento del modelo dentro de la muestra, simulación, para realizar comparaciones con los datos reales.

Finalmente, las aplicaciones se resumen en el estudio del modelo mediante simulaciones, labores de análisis regional a partir de los multiplicadores, comprobación de especificaciones alternativas, y con gran frecuencia la realización de predicciones en el medio y largo plazo, así como las simulaciones condicionadas a ciertas variaciones de política económica.

#### IV.3.4. CONCLUSIONES.

A pesar de los comentarios iniciales sobre los modelos revisados, se hacía indispensable la labor de síntesis y operatividad. Se ha pretendido responder a ella realizando los esquemas anteriores y los comentarios básicos sobre modelización regional empírica que nos posibilitará un mejor desarrollo de nuestro modelo. Finalmente, estamos en condiciones de realizar una serie de conclusiones sobre los modelos unirregionales, de acuerdo a la evidencia empírica, que podrían resumirse como sigue:

- ?? El desarrollo y especificación depende de la disponibilidad de los datos. Se observa como a medida que pasa el tiempo y las estadísticas mejoran aparecen modelos con mayores niveles de desagregación o que estudian áreas más reducidas, como por ejemplo, los condados o las 'SMSA'.
- ?? Los modelos unirregionales sólo se entienden en el enfoque Top-Down, sea este mediante enlace a un sistema de cuentas o a un modelo nacional, en cuyo caso se habla de modelo satélite. El enfoque mixto estaría reservado a espacios muy especiales de dominancia regional, aunque como hemos visto no se tratan empíricamente.
- ?? Son típicamente de demanda keynesiana por el lado de los factores. Los enfoques de oferta, microeconómico de tipo neoclásico quedan para el mercado de trabajo. Recuértese que en este sector es donde se da el mayor superávit de información.
- ?? Los objetivos a que responden suelen ser múltiples, aunque se dirigen en muchas ocasiones a la predicción y evaluación de impactos. Las técnicas de estimación se concentran en MCO y MC2E.
- ?? La dinamicidad intrínseca en este tipo de modelización, comienza a ser introducida por métodos de Corrección en el Error, basados en la idea de cointegración como relación de equilibrio en el largo plazo, sustituyendo a los modelos de ajuste, en ambas situaciones la dinamicidad resulta limitada por los escasos grados de libertad con los que se cuenta.
- ?? Por último, la simultaneidad en sus relaciones vemos que también depende del grado de información con el que nos encontremos al modelar.



**Parte II**

**Modelo Econométrico**

**para la Región**

**de**

**Castilla – La Mancha.**



"No nos hace falta valor para emprender  
ciertas cosas porque sean difíciles, sino  
que son difíciles porque nos hace falta valor  
para emprenderlas".

LUCIO ANNEO SÉNECA

Llegados a este punto, se desarrollan las etapas necesarias para la construcción de un modelo macro econométrico de tipo uni-regional para la región indicada, en este caso los principales resultados se recogen en los capítulos explicitados a continuación y los detallados figuran en diferentes anexos al finalizar el capítulo en el que se ha hecho referencia a ellos.

## CONTENIDO ABREVIADO

### CAPÍTULO V. LOS DATOS EN LA MODELIZACIÓN:

- V.1. PROBLEMÁTICA DE LOS DATOS FRENTE A LA MODELIZACIÓN.
- V.2. UN BANCO DE DATOS REGIONAL PARA CASTILLA LA MANCHA: SITUACIÓN ESTADÍSTICA.
- V.3. LA ESTRUCTURA DE CASTILLA LA MANCHA: SECTORES EXTERIORES Y LOCALES.

### ANEXO I: BANCO DE DATOS DE CASTILLA LA MANCHA.

## CAPÍTULO VI. PROPUESTA DE UN MODELO PARA CLM:

- VI.1. NIVEL DE DESAGREGACIÓN.
- VI.2. LA ESTRUCTURA DE BLOQUES EN EL MODELO REGIONAL.
- VI.3. ECUACIONES POR SECTORES EN EL MODELO.
- VI.4. PRESENTACIÓN DEL MODELO PARA CASTILLA MANCHA: GRÁFICO Y FICHA TÉCNICA.

## CAPÍTULO VII. ESTIMACIÓN Y VALIDACIÓN. PRIMEROS RESULTADOS.

- VII.1. ESTIMACIÓN DE LAS ECUACIONES DEL MODELO.
- VII.2. VALIDACIÓN UNIECUACIONAL Y CONJUNTA.
- VII.3. HACIA UN MODELO DE PREDICCIÓN: PASADO, PRESENTE Y FUTURO DE LA ECONOMÍA REGIONAL EN CASTILLA MANCHA.
- VII.4. EXTENSIONES CONSIDERADAS PARA EL MODELO.

## ANEXO II: ECUACIONES ESTIMADAS DEL MODELO.

## ANEXO III: CONSIDERACIONES SOBRE DINAMICIDAD, ESTIMACIÓN Y VALIDACIÓN EN LOS MODELOS REGIONALES.

**Capítulo V**

**Los Datos**

**en la**

**Modelización**



## V.1. PROBLEMÁTICA DE LOS DATOS FRENTE A LA MODELIZACIÓN

Bajo este epígrafe, trataremos las cuestiones relacionadas con el papel de los datos en la construcción de un modelo. En primer lugar, se establecen los aspectos generales de la información y su participación decisiva en el proceso de modelización. Después, la atención se centrará en los diversos problemas que nos encontramos al utilizar los datos y las formas más usuales de obtención. Para terminar, se discutirá sobre determinados aspectos particulares de éstos frente a la modelización en el campo regional. Pasemos a analizar cada uno de ellos.

### V.1.1. INFORMACIÓN ECONÓMICA Y MODELIZACIÓN.

En sucesivas ocasiones, a lo largo del presente trabajo, hemos señalado como la información resulta ser uno de los pilares básicos para modelar. Se trata de un elemento, los datos, que se encuentra presente en todo el proceso de investigación econométrica, tanto en la especificación, en la que ayudan y condicionan la selección de variables, como en la estimación, en la que son la fuente necesaria para realizarla o, como veremos, en la validación y aplicación del modelo. Es así como, dada su importancia, en este trabajo era necesario incluir un apartado en el que se tratara de cerca el problema de la información, las fuentes regionales y la estructura a grandes rasgos que pretendemos modelar.

Cuando realizamos una investigación de tipo empírico, tratamos de dar respuesta a dos objetivos: conocer, para explicar mejor esa realidad y por otra parte, saber de esta

forma actuar sobre ella más eficientemente. Con objeto de cubrir estos fines con éxito, necesitamos disponer de "suficiente información", en cantidad y en calidad, acompañado de un acceso cómodo y rápido a las fuentes. Además, precisamos determinar la fiabilidad que presentan los datos, siendo necesario, en muchas circunstancias, crear una base propia que alimente al modelo.

De esta manera, el constructor debe enfrentarse en algún momento de su investigación a los datos. En la ciencia económica, generalmente, como es sabido, éstos son de tipo observacional. Por otra parte, deben ser relevantes al fenómeno de estudio, así pues, habitualmente, los datos deben pasar una serie de controles de sensibilidad y fiabilidad para probar su calidad, aunque no podemos tener una plena seguridad de ésta. Intriligator<sup>1</sup> cuando habla sobre dicha cuestión dice:

"Es relativamente fácil construir modelos de todos los tipos, tamaños, etc. Estos pueden ser manejados de muy diversas maneras. Encontrar los datos relevantes a un modelo particular ya es otra historia. En general los datos no existen o no están disponibles en la forma deseada. Como resultado se tiene que utilizar aproximaciones para ciertas variables del modelo (...) Otras, la elección debe realizarse sobre cuestiones tales como la forma de expresar los datos, en cantidades reales o nominales, totales o per cápita, niveles o primeras diferencias o diferencias porcentuales, stocks o flujos, etc... Finalmente los datos deben a veces ser "cocinados" de varias formas, tales como la eliminación de tendencia y la utilización de ajuste estacional, en orden a hacer las series comparables y en orden a centrarse sobre ciertos fenómenos de interés."

Así pues, vemos como quedan reflejados en este párrafo los puntos clave del problema de los datos en la modelización, a saber, la disponibilidad, la selección de la forma adecuada y el análisis previo al que a veces se deben someter para su uso en el modelo.

---

<sup>1</sup> INTRILIGATOR M.D. (1978): *Econometrics Models, Techniques and Applications*. Prentice Hall. Capítulo III.



Los fenómenos económicos pueden presentarse en forma cuantitativa, cualitativa o mezcla de ambas. El modelo, por su parte, acude a los hechos expresados cuantitativamente por lo que los datos cualitativos deben ser susceptibles de cuantificarse. De esta forma, tenemos presente dos tipos de información disponibles denominadas "información dura" e "información blanda", que ha dado origen a dos tipos diferentes de modelizaciones. En este sentido, siguiendo a MartínezAguado (1992)<sup>2</sup>, información dura es la que se atribuye al tipo de datos procedentes de variables observables y cuantificables en una escala cardinal, que además es suficiente en cantidad y calidad. Por otro lado, la información blanda soporta datos cuantitativos y cualitativos que puedan cuantificarse, incluyendo, entre otros: datos cualitativos, información subjetiva, y variables "proxy". Otro tipo de clasificación de los datos es la referente al esquema espacio-temporal, más tradicional y que no dejaremos de incluir; en la que se distingue entre datos de serie temporal y corte transversal, así como la conjunción de ambos, datos de panel, cada una de las cuáles lleva a modelizaciones diferentes. En los de serie temporal, más habitualmente utilizados en modelización, tenemos además la subclasificación, de acuerdo a la periodicidad, en alta y baja frecuencia, dirigidos a estudios de coyuntura y estructura, respectivamente<sup>3</sup>.

Si, en este sentido, debemos catalogar la información que precisamos para la construcción del modelo regional, diremos que se trata por la no suficiencia y uso de ciertas variables aproximación, modelización blanda. Además, se referirá al tiempo, por lo que el estudio será sobre series temporales de baja frecuencia, ya que su periodicidad comúnmente será anual.

---

<sup>2</sup> MARTÍNEZ AGUADO T.(1992): *Memoria sobre el concepto. Método. Fuentes y programas de la disciplina*. Proyecto Docente.

<sup>3</sup> Para un tratamiento conjunto de estos dos tipos de datos ver: MARTÍNEZAGUADO T.(1992): "Combinación de datos de alta y baja frecuencia. Aplicación al análisis de la coyuntura", incluido en PULIDO A. y CABRER B(Coord.)(1992): *Datos, Técnicas y Resultados del moderno análisis económico regional*. Ed. Mundi-Prensa, págs..285-308.

### V.1.2. MÉTODOS DE OBTENCIÓN. ALGUNOS PROBLEMAS TÉCNICOS.

Como ya es sabido, en las ciencias sociales, generalmente, no se puede recurrir al experimento para la obtención de información, por lo que los datos serán observacionales. La realización de un "experimento" en economía, en muchas ocasiones no es viable y en otras resulta muy costoso. Es así como, al resultar el principal "input" la información no experimental, es lógico que el investigador se pregunte por la calidad de los datos y el método de obtención.

El proceso de obtención clásico lo constituye la encuesta, que debe cubrir las etapas conocidas de determinación estadística de la población y unidad muestral, tamaño y selección de la muestra, preparación de cuestionarios, organización del trabajo de campo y tratamiento estadístico de los resultados. No vamos a entrar aquí en la explicación de cada uno de ellos<sup>4</sup>. La generalización del uso de esta herramienta, basada metodológicamente en la teoría estadística del muestreo, a todos los campos de la economía y de las ciencias sociales ha posibilitado la obtención regular de múltiples estadísticas e indicadores socioeconómicos. En la actualidad con la profusión y el perfeccionamiento del trabajo estadístico, ha ido aumentando la preocupación tanto por la calidad como por dirigir los esfuerzos en este campo hacia las necesidades de los investigadores.

Así pues, a continuación, trataremos de sintetizar una serie de problemas particulares en la utilización de los datos que pueden condicionar el proceso de modelización. Para ello, seguiremos la clasificación propuesta por Intriligator (1978)<sup>5</sup>, comenzando por las cuestiones técnicas que afectan a dicho proceso:

---

<sup>4</sup> Ver, por ejemplo: PULIDO A.(1972): *Estadística y Técnicas de Investigación Social*. Anaya.

<sup>5</sup> INTRILIGATOR M.D.(1978): Ob. Cit. Págs. 66-67. Y también recogida y ampliada en MARTÍNEZ-AGUADO T.(1992): *Memoria sobre el concepto. Método. Fuentes y programas de la disciplina*. Proyecto Docente

1. Grados de libertad. Problema de suficiencia de los datos en cantidad que surge cuando el sistema bajo estudio es complejo y la disponibilidad de información escasa. Debemos disponer de datos para aumentar el número de grados de libertad en una cantidad suficiente para no afectar a los contrastes estadísticos y a las propiedades de los estimadores. Es una cuestión muy común en modelización regional, denominada genéricamente "muestras pequeñas".
2. El problema de Multicolinealidad, que consiste en los similares patrones de comportamiento que presentan las series temporales, también en el campo económico. La cuestión se soluciona, en parte, con transformaciones de las series, utilizando diferenciaciones, variables múltiples, etc. Como veremos después, el método de Mínimos Cuadrados Ordinarios se sigue aceptando entre los investigadores regionales como método de estimación, entre otras razones, por presentar estimaciones menos sensibles a esta problemática.
3. La Autocorrelación serial, propia de las series históricas, en la que un valor en un momento dado está relacionado con el valor alcanzado por el momento anterior y con otros momentos anteriores.
4. El posible Cambio Estructural, que motiva el que trabajemos de forma conjunta con datos derivados de estructuras diferentes, lo que provocará importantes consecuencias en los estimadores del modelo. Problema amplia y detalladamente tratado en MartínezAguado (1977)<sup>6</sup>.
5. Los errores de medida, derivados de la inexactitud de las mediciones. Es frecuente que se produzcan cambios metodológicos en la construcción de una serie, para perfeccionar los métodos de obtención o el tratamiento de los datos,

---

<sup>6</sup> MARTÍNEZAGUADO T.(1977): *Predicción Económica: Permanencia y Cambio Estructural*. Tesis Doctoral. Universidad Complutense de Madrid.

en otros casos son cambios de valoración, de año base, etc. Todos estos problemas provocan, en suma, que las series económicas antes de implementarlas en los modelos deben ser homogéneas o cubrir un proceso de homogeneización para eliminar estos inconvenientes.

Además de estas cuestiones técnicas tratadas, típicamente ligadas a la problemática de la estimación, existen otras vinculadas a la forma y fuente de obtención, entre las que podemos destacar:

5. Lagunas estadísticas, producidas por interrupciones en la elaboración de las series. A veces, es posible suplir estas lagunas con técnicas de relleno que en consecuencia desvirtúan la realidad y su representación.
6. Los retrasos en la publicación de estadísticas, tan intensos en el campo de economía regional, que imposibilitan la actualización del modelo.
7. Una serie de problemas derivados de la situación estadística del país y del campo de actividad, la ciencia regional, no agrupados en los anteriores.
8. Finalmente, debemos destacar los problemas que surgen en el campo de agregación de series en sus tres vertientes, a saber:
  - a. En primer lugar, elaboración de macrovariables, en la que destacan los diversos métodos para la elaboración de números índices. En este sentido, debemos recordar los que se aplican en modelización regional bottom-up, para agregar variables regionales hacia la nacional siendo, en muchos casos, posteriormente tratada la información para que ambos valores coincidan.
  - b. Agregación de relaciones a partir de microrelaciones.

- c. Simplificación de la información. Consistente en la determinación a partir de una función de simplificación tal que permita pasar de un conjunto inicial de datos a uno más agregado, con el criterio de minimizar la función de costes del proceso de agregación.
10. A nivel regional, se incluye un problema más en la información que es la desagregación de los datos nacionales hacia los regionales, mediante procesos de ponderaciones y otros métodos estadísticos.

#### V.1.3. DATOS Y MODELIZACIÓN REGIONAL.

Los modelos, como hemos visto, se construyen en base a la existencia de un sistema regional-nacional coherente. De esta forma, se produce, en algunos casos, que la medida de los agregados a nivel nacional condiciona la medición de los agregados a nivel regional; lo que se encuadraría en un enfoque descendente (TopDown: TD) para los datos. Otras veces, en cambio, resulta que la elaboración estadística se realiza a nivel local (regional) y por agregación se deducen los valores nacionales, es decir, se sigue el enfoque ascendente (Bottom-Up: BU). Evidentemente, la elaboración de algunos datos requerirá el enfoque híbrido, en tanto que permita la retroalimentación de la información para contrastar algunos resultados previos<sup>7</sup>.

Desde el punto de vista de los datos, la construcción del modelo, estará condicionada, siempre que el propio investigador sea sensible a la disponibilidad de información. Así, a la hora de especificar las relaciones en un modelo ha de tenerse en cuenta la realidad estadística del sistema que queremos modelar, la fiabilidad de los datos regionales, el procedimiento de cálculo utilizado y la coherencia de informaciones obtenidas de distintas fuentes. Ya que, en definitiva, el constructor

---

<sup>7</sup> Se realiza esta clasificación en, MARTÍNEZ AGUADO T. y otros (1996): *ECONOMETRIST. Progress Report D2: Modelling Background*, Comisión Europea, IV Programa Marco, Programa:Transporte.Tarea 1.2./17, pág.83.

quiere simular un sistema de información contable coherente para la región, el sistema de información nacional, y en su caso el de las demás regiones.<sup>8</sup>

El factor de disponibilidad de información en el ámbito regional, determina ciertas características del modelo a construir. Entre ellas podemos citar:

- ?? El nivel de desagregación sectorial del modelo. Lógicamente presenta una relación directamente proporcional a los datos que estén disponibles.
- ?? El desarrollo de los bloques. Es muy frecuente observar como el bloque referente al mercado de trabajo presenta mayores detalles que otros por razones que no responden sino a la disponibilidad de información inicial.
- ?? El tratamiento de variables como exógenas al modelo, al no disponer de datos suficientes para poder explicarlas.
- ?? La relación de los bloques. En niveles bajos de información se suele tratar con modelos recursivos, coincidiendo un mayor nivel con el reflejo de relaciones de simultaneidad en el modelo.

La problemática de construcción de un modelo regional se centra en los diferentes tipos de relación de dependencia que aparecen y las clases de variables, endógenas, exógenas, en función del diseño planteado:

- ?? Algunas variables determinadas en el modelo nacional (endógenas) resultan una entrada en el modelo regional descendente (TD). Este es el caso más frecuente por la escasa disponibilidad de los datos, se conoce como economía regional satélite de una nacional. Esta relación, también se puede producir si el modelo regional depende de su propio sistema de información y del sistema nacional, introduciendo

---

<sup>8</sup> Estaríamos en el caso de Modelos Multirregionales.

como exógenas variables nacionales.

?? Ciertas variables determinadas en el modelo regional (endógenas), influyen en la determinación del modelo nacional. Esta situación de variables se produce en situaciones de suficiencia muestral, por lo que es menos frecuente. Se corresponde con los enfoques híbrido y ascendente (BU), dependiendo si se produce o no, junto con el enfoque anterior.

## V.2. UN BANCO DE DATOS REGIONAL PARA CASTILLA LA MANCHA: SITUACIÓN ESTADÍSTICA.

Bajo este epígrafe, vamos a tratar las características y peculiaridades del banco de datos que se ha generado para la realización del modelo para Castilla La Mancha. Se ha insistido, desde los inicios de este trabajo, en que la principal fuente de información estadística que se incorporará será la derivada de la Contabilidad Regional, en cuanto a macromagnitudes económicas; y la Encuesta de Población Activa en lo referente al mercado de trabajo.

Por estas razones, vamos a realizar primero, una pequeña revisión, sin ánimo de exhaustividad, de diversas fuentes estadísticas regionales en España, para con ello, posicionarse en la situación de información disponible que proceda, así como, las razones que nos abocan a la elección indicada anteriormente. Después, trataremos los principales agregados y condicionantes del banco de datos regional.

### V.2.1. FUENTES ESTADÍSTICAS REGIONALES.

Nos centraremos en la principal fuente estadística utilizada en el banco de datos regional, es decir, Contabilidad Regional de España, introduciendo la revisión de una serie de estadísticas que en algunos casos complementan y en otros tratan de sustituir a

la primera.

#### V.2.1.1. LA CONTABILIDAD REGIONAL.

Es a principios de los años 80, cuando el Instituto Nacional de Estadística inicia su andadura por el campo de la Contabilidad Regional, el interés de tales cuentas vino motivado por dos situaciones básicas. Por una parte, la creación de las Comunidades Autónomas por la Constitución de 1978 y por otra, la inminente integración de España en la entonces Comunidad Económica Europea (CEE), lo que provocaría el seguimiento del modelo regional de cuentas que surge en Europa en 1972. Fruto de los primeros trabajos, se publicaron un conjunto de estimaciones de Contabilidad Regional relativas al período 1977-1983<sup>9</sup>, el problema era que cada una de ellas no constituían serie homogénea con las precedentes.

El marco legal que encomendó al INE la estimación de variables regionales para el mejor conocimiento socioeconómico y demográfico de los entes regionales, así como para el intento de corrección de desequilibrios estructurales, fue la Ley Orgánica 8/1980 de Financiación de Comunidades Autónomas (LOFCA) y la Ley del Fondo de Compensación Interterritorial<sup>10</sup>.

La primera publicación del INE del sistema de cuentas regional esta datada en 1988 y se refiere al período de 1980-84, con base 1980<sup>11</sup>, por lo que, como veremos, lamentablemente, las series que podemos encontrar en los aspectos que trata,

---

<sup>9</sup> Se presentaban por el INE, bajo el título: *Indicadores Estadísticos Regionales (Una Aproximación a la Contabilidad Regional)*.

<sup>10</sup> Estas leyes se reflejan en la creación de una unidad para dedicarse a los trabajos sobre Contabilidad Regional y la elaboración de un plan denominado "Plan Estadístico para el cumplimiento de la LOFCA". Ver, *Contabilidad Regional de España: Serie 1980-1987; Base 1980*. Madrid. 1990.

<sup>11</sup> INE (1988): *Contabilidad Regional de España. Serie 1980-1984; Base 1980*. Madrid.



difícilmente podrán alcanzar una longitud en el tiempo deseable y una homogeneidad, debido a los cambios de año base estructural y de métodos de obtención.

Esta contabilidad se encuadra dentro de la metodología impuesta desde la Comunidad Europea y su Sistema de Cuentas Económicas Integradas (SEC), elaborado por la Oficina de Estadística de la Comunidad (EUROSTAT). Las razones son varias: la integración inmediata de España en la CEE, la lógica aproximación a los métodos de los países de nuestro entorno y la integración del Sistema de Cuentas Nacionales en el SEC<sup>12</sup>.

El Modelo Regional del SEC, se comenzó a desarrollar por EUROSTAT en 1972 y forma un conjunto denominado SEC-Reg. Sus bases, se remontan a inicios de los sesenta, donde, un grupo de expertos realizó la división regional de la CEE (ahora UE), distinguiendo "regiones base", coincidentes con las divisiones de cada Estado integrante y vinculados a problemas regionales nacionales, y "grandes regiones socioeconómicas" (agregaciones de las anteriores), vinculadas a los problemas regionales-comunitarios<sup>13</sup>.

Los caracteres fundamentales del modelo SECReg son los siguientes<sup>14</sup>:

- a. Se encuentra integrado en el SEC nacional aceptando las definiciones y normas establecidas.
- b. Constituye un esquema abierto de contabilidad, es decir, renuncia al doble enfoque de la actividad económica desde la óptica funcional e institucional. Se

---

<sup>12</sup> El Sistema de Cuentas Regional debía integrarse en el Nacional.

<sup>13</sup> En 1970 se propuso por EUROSTAT el desarrollo de una Tabla Input Output para las grandes regiones socioeconómicas de la comunidad, con una periodicidad quinquenal, aunque se desestimó por las deficiencias y lagunas estadísticas.

<sup>14</sup> INE (1991): *Contabilidad Regional de España. Serie 1985-1988. Base 1985*. Madrid.

limita, de esta forma, a la cuantificación productiva desde la segunda, para evitar la creación de múltiples unidades institucionales ficticias en cada región que, siendo residentes en el país tengan su centro de decisión fuera de la región.

- c. Sólo incluye agentes y operaciones con un claro significado regional.
- d. Se centra, fundamentalmente, en la clasificación por ramas de actividad, permitiendo poner de manifiesto las relaciones de orden técnicoeconómico existentes en el proceso productivo.

Se conforma, por tanto, como un modelo interregional que sigue el enfoque descendente (TD), ya que trata de desagregar las macromagnitudes nacionales entre las diferentes regiones del país. Esto exigirá una igualdad de tratamiento en cuanto a la cantidad y calidad de las fuentes estadísticas correspondientes a todas y cada una de las regiones, así como, una metodología homogénea para que los resultados regionales sean comparables. La delimitación regional se establece en tres niveles de clasificación de regiones (NUTS) I (grandes regiones socioeconómicas), II (regiones base) y III (desagregación de regiones base).

Para terminar, se sigue un nivel de desagregación, NACECLIO R-17 para los agregados y operaciones siguientes:

- ?? Valor Añadido Bruto a Precios de Mercado.
- ?? Valor Añadido Bruto al Coste de los Factores.
- ?? Remuneración de los Asalariados.
- ?? Excedente Bruto de Explotación.
- ?? Impuestos ligados a la Producción.
- ?? Subvenciones de Explotación.
- ?? Formación Bruta de Capital Fijo (por ramas adquirentes hasta R-17, se sigue la R-6 y por productoras hasta 7 productos, NACE-CLIO R.1.7).

?? Empleo (Concepto Interior<sup>15</sup>).

Es así como, el INE plasma su modelo regional de cuentas a partir del anterior, adaptándolo a la información estadística disponible y a ciertas peculiaridades del marco español. En la actualidad, se ha aprobado un nuevo Reglamento relativo al nuevo Sistema Europeo de Cuentas Nacionales y Regionales, conocido como SEC95, que comprende un profundo cambio en las contabilidades nacionales, en las regionales incluye la estimación del agregado PIB Regional, contempla ciertos cambios metodológicos<sup>16</sup> que podemos resumir en lo referente a la CRE en la aparición del VAB a precios básicos en u.m. constantes y mayores niveles de desagregación principalmente en los Servicios, llegando a 30 ramas<sup>17</sup>.

La delimitación espacial de la Contabilidad Regional de España (CRE en adelante), si bien el punto de partida está constituido por las CC.AA., presenta una clasificación a tres niveles derivada de la metodología Europea: regiones de nivel III las provincias, de nivel II, las CC.AA. y de nivel I para agrupaciones de Comunidades Autónomas.

La CRE para su nivel II debiera presentar por imposición Europea los siguientes agregados económicos, desde su primera publicación siguiendo la desagregación NACE-CLIO R-17:

?? Valor Añadido Bruto a Precios de Mercado.

?? Valor Añadido Bruto a Coste de los Factores<sup>18</sup>.

---

<sup>15</sup> Este concepto incluye, en el empleo ocupado a los trabajadores residentes y no residentes que trabajan en las unidades de producción residentes.

<sup>16</sup> Se exponen en: ALONSO L., F. y GÓMEZ M., M. (1996): "El conocimiento de la economía regional a través de la Contabilidad Regional", en *Papeles de Economía Española, FFIES: Disparidades Económicas Regionales*, nº 67. Madrid. Págs. 46-62.

<sup>17</sup> INE (2000): *Contabilidad Regional de España. Base 1995 (CRE-95). Serie 1995-1999*. Madrid

<sup>18</sup> En la CRE-95 se incluye exclusivamente la serie VAB a precios básicos definidos como el

- ?? Remuneración de Asalariados.
- ?? Impuestos ligados a la Producción.
- ?? Subvenciones de Explotación.
- ?? Excedente Bruto de Explotación.
- ?? Formación Bruta de Capital Fijo (ramas propietarias).
- ?? Empleo total.
- ?? Empleo Asalariado.

De ellas, en la CRE-Base 80, la Formación Bruta de Capital Fijo por rama propietaria no se publica<sup>19</sup>, el Excedente Bruto de Explotación se debe calcular deduciendo al VAB al coste de los factores la Remuneración de Asalariados. Finalmente, los impuestos ligados a la producción y las subvenciones de explotación no figuran por separado, sino que se calcula la diferencia de Valores Añadidos, bajo la rúbrica "Impuestos netos de Subvenciones", este defecto se ha subsanado en posteriores publicaciones (CRE-Base 1985 y 1986), si bien en la nueva CRE-95 se vuelve a aquella definición.

Los agregados para la economía regional se ofertan con dos tipos de desagregaciones de ramas sectoriales, R6 y R-17; si bien en la CRE-95 se diferencian las desagregaciones A6, A-24 y A-30<sup>20</sup>.

Finalmente, se incorporan las cuentas de renta y consumo de los hogares, así como los gastos e ingresos de las Administraciones Territoriales<sup>21</sup>, pero no desde las primeras

---

valor de la producción valorada a precios básicos y los consumos intermedios a precio de adquisición, por lo que la diferencia conceptual con el VAB a coste de los factores se limita al tratamiento de impuestos y subvenciones, si bien resultan bastante homogéneas. En otro orden la desagregación a 30, 24 y 6 ramas y la aparición de precios constantes son los logros de este nuevo tratamiento.

<sup>19</sup> Esta limitación se extiende hasta nuestros días.

<sup>20</sup> Se puede ver, con detalle, en los anexos de INE (2000): Ob. Cit.

<sup>21</sup> En este sentido, contamos con un estudio metodológico del sector AA.PP., a nivel regional,

publicaciones, que unido a los diversos tratamientos y cambios de base hacen precisa una homogeneización para poder usar toda la serie. En la CRE existen dos series homogéneas que serán enlazadas, la serie 1980-87 Base 1980, y la serie 1885-1989 base 1985, el elemento distorsionador fue la aparición del IVA en el sistema fiscal español en 1986, lo que induce a modificar los sistemas de valoración de las operaciones de bienes y servicios y hace que no sean comparables las estimaciones en 1986 y años siguientes con las de 1985 y anteriores.<sup>22</sup>

El problema no se soluciona con el enlace anterior, puesto que en esta publicación sólo se oferta: el Valor Añadido Bruto a precios de mercado y el Empleo total para un nivel de desagregación R-6, lo que en la práctica se traduce en una limitación más que obliga a la homogeneización de muchos agregados y operaciones en los años 1980-1985. En lo referente a los cambios introducidos por la nueva CRE-95 está previsto por el INE publicar la homogeneización de sus nuevas series con base 95, referidas al período 1986-2000.

Se debe resaltar que la CRE se obtiene por desagregación de la Contabilidad Nacional, con técnicas descendentes. Por otra parte, en los últimos números<sup>23</sup> se acompaña de una estimación del Producto Interior Bruto Regional, también a precios constantes (ver Anexo I), que surge en 1995<sup>24</sup> y cuya metodología se encuentra en esta publicación, pero que se resume en la consideración del modelo de equilibrio macroeconómico de una economía nacional cerrada trasladado a una región y extendiéndolo a una economía abierta por el lado de la oferta<sup>25</sup>. Resta comentar sobre

---

publicado por el INE.

<sup>22</sup> Los sistemas de valoración del IVA se explican con detalle en: INE (1993): *Contabilidad Regional de España. Serie Homogénea 1980-1989. Base 86*. Madrid.

<sup>23</sup> Recordemos que este agregado es una de las nuevas consideraciones del SEC95.

<sup>24</sup> INE (1995): *Contabilidad Regional de España. Producto Interior Bruto Regional*. Madrid.

<sup>25</sup> El modelo básico considerado es:

este agregado que en el marco de la CRE95 se incluye el PIB Regional a precios constantes, variando además su estimación al cambiar los criterios de asignación de impuestos y subvenciones, por lo que se produce, una vez más, la rotura de la serie<sup>26</sup>.

La fuente se puede completar con diversos estudios de tipo regional en el nivel III, que ya publicara con anterioridad el INE, así por ejemplo, tenemos la Encuesta de Población Activa que completa el mercado de trabajo. En definitiva, existe, como vemos, un déficit de datos regionales en España que se han traducido en un déficit modelador y precariedad de los modelos presentados; en la mayoría de los casos, contienen bases de datos de tipo privado o con tratamiento de extrapolación de las Fuentes Oficiales. Las limitaciones básicas en el cuadro macroeconómico regional son: el consumo público, la inversión y el ahorro regional, los saldos de la balanza de pagos, el flujo de transferencias regionales y el dato sobre su capacidad (+) o necesidad (-) de financiación; datos esenciales para articular la política regional; Alcaide<sup>27</sup>, propone un modelo simplificado de contabilidad regional cerrado para tratar estas deficiencias con las disponibilidades actuales.

$$PIB_{pm_i} = VAB_{pb_i} + T_i + TM_i + TM'_i + IVA_i$$

donde,

$VAB_{pb_i}$  = Valor Añadido Bruto a precios básicos generado por la región i.

$T_i$  = Impuestos que gravan los bienes y servicios producidos y empleados en la región i.

$TM_i$  = Impuestos que gravan los productos importados (entradas interregionales) por la región.

$TM'_i$  = Parte de los impuestos ligados a la importación distribuida regionalmente, y parte del  $IVA_i$  que se corresponde con los productos importados y destinados a ser empleados en la región.

$IVA_i$  = IVA que grava los productos en la región i.

<sup>26</sup> Para más detalle ver INE (2000): Ob. Cit. Págs. 29 y 30.

<sup>27</sup> ALCAIDE I., J. (1996): "Contabilidad regional de las autonomías españolas: un modelo simplificado", en *Papeles de Economía Española, FFIES: Disparidades Económicas Regionales*, nº 67. Madrid. Págs. 2-45.

### V.2.1.2. OTRAS ESTADÍSTICAS REGIONALES.

#### ***Publicaciones del INE:***

*Encuesta de Población Activa:* hace referencia a estadísticas sobre el mercado de trabajo y los salarios, ofreciendo resultados agregados en tablas y con un nivel de desagregación provincial. Se presenta en dos tipos de publicaciones según la frecuencia que soporte, anual o trimestral. La recogida de los datos es por entrevista directa, y el método de obtención es enumeración por muestreo. Oferta un buen nivel de datos sobre clasificaciones de la Población Activa, Ocupados y Parados. Es la principal fuente que nutre a la CRE en el campo del empleo.

*Encuesta Industrial:* presenta un desglose por Comunidades Autónomas, que aproxima la situación del sector industrial a nivel regional, en este aspecto actúa como soporte de la CRE, como veremos. Se ofrece un detallado nivel de desagregación por industrias y para cada rama de actividad considerada oferta: población ocupada, coste de personal, producción bruta y valor añadido por comunidad. Las series se inician de forma anual en 1978 y concluyen en 1992. La sustitución, con cambios metodológicos, viene a través de las estadísticas industriales de Empresas y de Productos que comienza en 1993 y se mantiene hasta la fecha.

*Índice de Precios al Consumo:* publicación de frecuencia mensual del INE sobre dicho Índice de Precios, con una serie de indicadores sintéticos con distinto nivel de agregación. Estudia los precios de consumo por tipos de gasto con una desagregación espacial de carácter provincial. El método de recogida de datos es de enumeración por muestreo y la forma mixta. Se presenta además en otras dos frecuencias: trimestral y anual.

*Censo Agrario:* presenta un nivel de desagregación espacial municipal. Trata de la obtención de información mediante encuesta de la estructura agraria, centrándose en

variables de explotación, riegos, maquinaria y ganadería. Es una fuente a tener en cuenta, dado la gran importancia de este sector en la Comunidad Autónoma de Castilla-La Mancha. Aunque sólo a efectos estructurales, pues el uso a efectos de estimación se imposibilita ya que su periodicidad de publicación es decenal.

Además de las estadísticas citadas, todas pertenecientes a la misma fuente, tenemos un grupo de publicaciones centradas en aspectos muy determinados, como son, Construcción, Vivienda, Índices de Precios Industriales, Encuesta de Empleo, Migraciones (resultados por Comunidades Autónomas), etc, que nos encaminarían al desarrollo de un banco de datos en el que el principal problema sigue siendo la obtención de series largas homogéneas.

Por otra parte, contamos con dos estadísticas de carácter nacional, bastante nutridas, que nos abocan a pensar en un modelo con enfoque TopDown. Estas son la Contabilidad Nacional y Trimestral. La primera trata la elaboración del Sistema de Cuentas Nacional, así como, la publicación de las Tablas InputOutput. Presenta, por tanto, los principales agregados económicos. La Contabilidad Trimestral se desarrolla con el objetivo coyuntural de estimación de la evolución del PIB sirviendo para el cálculo de los datos avance tanto en CNE como en CRE.

### ***Publicaciones no del INE:***

Tenemos, si nos referimos a otras fuentes, la información propiciada por diversos Ministerios, que tratan sectores y problemas de forma parcial, lo cual resulta interesante a efectos modeladores. Resaltaremos por la importancia del sector en la Comunidad Castellano-Manchega, el Anuario de Estadística Agraria por el Ministerio de Agricultura, Pesca y Alimentación. Incorpora datos de producción, renta y financiación en agricultura en el nivel autonómico. Por su detalle a nivel provincial, podemos citar también el Anuario y Boletín de Estadísticas Laborales del Ministerio de Trabajo y Asuntos Sociales, así como en el aspecto financiero quedan recogidas variables de



Endeudamiento autonómico en el Boletín del Banco de España, y las liquidaciones presupuestarias para este nivel de desagregación por el Ministerio de Hacienda.

Si recurrimos a la fuente estadística autonómica, nos encontramos con una publicación, realizada desde hace unos años, aún en fase de reestructuración. Nos estamos refiriendo al Boletín Estadístico, que resulta de gran interés, realizado por la Consejería de Economía y Hacienda perteneciente a la Junta de Comunidades de Castilla-La Mancha. Oferta una recopilación de una serie de estadísticas sobre Contabilidad Regional; Mercado de Trabajo; Sector Agrario; Industria y Energía; Construcción y Vivienda; Transporte y Telecomunicaciones; Servicios; Precios; Finanzas, Sector Público y Comercio Exterior<sup>28</sup> y se complementa desde hace algunos trimestres con la información a corto plazo del Boletín de Coyuntura y Previsión Económica.

Contamos, por otra parte, con una serie de fuentes, importantes en el ámbito regional, de carácter privado. Entre ellas, se debe resaltar el trabajo del Servicios de Estudios del Banco Bilbao Vizcaya, ofertando entre otras la publicación de "La Renta Nacional de España y su Distribución Provincial"<sup>29</sup>, estudio amplio sobre Renta, Producción, Ingresos Regionales, Renta Familiar Disponible y Población Ocupada, con una desagregación a 24 ramas productivas. Queremos destacar además el trabajo realizado por la Fundación BBVA, que cubre una de las limitaciones de la CRE, la estimación de la formación bruta de capital por Comunidades Autónomas.

Completando esta rápida revisión, debemos mencionar también la fuente de datos regionales de la Fundación Fondo para la Investigación Económica y Social con sus

---

<sup>28</sup> En su versión de 1997 ya incluía una publicación en soporte magnético bajo el título: *IBCAM. Indicadores Básicos de Castilla-La Mancha, 1996*. Toledo, Hoy disponible a través de la Web de la Junta de Comunidades de Castilla La Mancha.

<sup>29</sup> Los volúmenes de 2000 contienen la serie homogénea de 1955 a 1995 con el avance de 1996 a 1999.

estudios y estadísticas en producción y rentas, principalmente<sup>30</sup>.

Por último, podemos concluir con una reflexión sobre el análisis de estadísticas, si nos acercamos al territorio nacional integrado por las diferentes Comunidades Autónomas, observamos que la evolución económica total se traduce en distintos procesos en cada una de las regiones, originados por las diferencias propias de cada una.

Los factores principales de tales discrepancias en las proyecciones económicas de las regiones son los siguientes:

- a. Las diferentes estructuras productivas definidas a partir de los tres sectores, agrícola-pesquero, industrial y de servicios condicionados en gran medida por los recursos naturales propios de cada región, situación geográfica, clima, orografía, etc.
- b. La desigual dimensión de las autonomías en cuanto a población y superficie.
- c. La delimitación política de las comunidades autónomas españolas que, en general, ha respondido más a razones geográficas, tradicionales e históricas que demográficas, económicas o territoriales.

#### V.2.2. LOS VALORES AÑADIDOS REGIONALES (PRECIOS CORRIENTES).

En este epígrafe, vamos a diferenciar dos apartados: en el primero, se hará referencia al significado de este agregado y a la forma de estimarlo centrándonos en la

---

<sup>30</sup> La Fundación FIES, en colaboración con las Consejerías de Economía y Hacienda de las distintas comunidades autónomas, se compromete a estimar en abril de cada año, los datos del VAB generado en cada comunidad en el año anterior a nivel de los cuatro grandes sectores productivos, a precios constantes del año precedente y corrientes, una vez computado el crecimiento de los precios implícitos. Se estima también la renta regional bruta.

CRE, ya que nuestro modelo utilizará estos datos siempre que sea posible, con el nivel de desagregación R-17; en el segundo, se tratarán directamente los datos referidos a Castilla-La Mancha, como han sido considerados en el Banco y algunos análisis en relación al agregado nacional.

V.2.2.1. El VAB pm en la CRE (precios corrientes).

Bajo este nombre se encuentra la cuenta de producción, que muestra las operaciones que constituyen el proceso de producción propiamente dicho, aparece además para los distintas ramas consideradas bajo la desagregación R17 en la CRE. El Valor Añadido Bruto a precios de mercado es el saldo contable de la producción efectiva (como recursos) y consumos intermedios (como empleos).

Se constituye como uno de los indicadores de síntesis de referencia en el análisis macroeconómico regional. Mide el resultado de la actividad del conjunto de la economía y de cada una de las ramas. En cuanto a la estimación del agregado al coste de los factores es inmediata, ya que se da la siguiente identidad contable:

$$VAB_{pm} = VAB_{cf} + ILP - SE$$

donde, ILP = Impuestos Ligados a la Producción y SE = Subvenciones de Explotación.

En la CRE, aparece este agregado calculado a precios corrientes, en dos series homogéneas entre ellas pero que presentan distinta base y sistema de estimación, si se consideran conjuntamente. En la CRE el método para el cálculo, año a año, de cada una de las ramas es aproximadamente el siguiente<sup>31</sup>:

---

<sup>31</sup> Se puede encontrar ampliamente tratado en las notas metodológicas de los números de años estructurales de CRE. Por lo que se refiere a la CRE-95 el nivel y forma de desagregación ha variado substancialmente al considerar hasta 30 ramas: 2 en el primario, 2 en energía, 12 en industria, construcción, 5 en servicios de no mercado y el resto en servicios de mercado.

*R (01). Agricultura, silvicultura y pesca:* utiliza un método en el que se separa Agricultura y Silvicultura que sigue la publicación del Ministerio de Agricultura, Pesca y Alimentación (MAPA), "Cuentas del sector agrario" homogeneizándolo con la CNE (traslada la pesca continental a pesca y considera producciones de uva y aceituna y no de vino y aceite). En lo referente a la pesca, se regionaliza el valor nacional a través de indicadores del Anuario de Pesca Marítima del MAPA. En la CRE95, la rama de Pesca se presenta separada y se genera con información ascendente, es decir desde las CC.AA.

*R (06). Productos energéticos:* se realiza una desagregación en diez ramas y partiendo de los agregados nacionales se regionalizan en base a diferentes indicadores proporcionados por diversas estadísticas del Ministerio de Industria y Energía. En la CRE-95 se añade en esta rama la extracción de otros minerales metálicos y no metálicos.

*R (30). Productos industriales:* se presentan a un nivel de desagregación de nueve ramas: minerales y metales ferreos y no ferreos (13), minerales y productos a base de minerales no metálicos (15), productos químicos (17), productos metálicos (24), material de transporte (28), productos alimenticios, bebidas y tabacos (36), productos textiles, cuero y calzado, vestido (42), papel, artículos de papel, impresión (47) y productos de industrias diversas (50). En este caso, se procede a la regionalización del agregado nacional a través de la Encuesta Industrial<sup>32</sup>. En el CRE-95 la agregación de ramas industriales es substancialmente diferente.

*R (53). Construcción y obras de ingeniería civil:* Se ha procedido a la regionalización de los datos en base a indicadores de la EPA y de la Estadística de la estructura de la construcción, esta última a partir de la estructura de 1985.

---

<sup>32</sup> La tabla de correspondencias entre ambas clasificaciones puede verse en: INE (1991): *Contabilidad Regional de España. Serie 1985-1988, Base 1985*. Madrid. Págs 17-18. En la serie 1991-1996 se han incluido estas ponderaciones utilizando la nueva Encuesta Industrial de Productos y Empresas.

*R (68). Servicios destinados a la venta:* se haya desagregada de acuerdo al SECREG en cuatro ramas, esta división tan reducida es debida a las grandes dificultades en cuanto a disponibilidad de información. Las ramas son: recuperación y reparación. servicios de hostelería, comercio y restaurantes (58); servicios de transporte y comunicaciones (60); servicios de las instituciones de crédito y seguro (69) y otros servicios destinados a la venta (74)<sup>33</sup>. Los problemas estadísticos giran en torno a la atomización de la información, como el caso del transporte terrestre; gran dispersión de las fuentes y heterogeneidad. En otras ocasiones, sin embargo, una empresa ha sido suficiente como RENFE en ferrocarriles o IBERIA en el transporte aéreo e incluso Telefónica y la Dirección General de Correos en comunicaciones. Bajo esta situación, se han utilizado para derivar los datos nacionales dos tipos de informaciones principales, cuando el marco estadístico lo hacía viable: a. General: otorgan información concreta pero referida a la totalidad de las ramas de servicios destinados a la venta como la EPA o la Encuesta de Presupuestos Familiares, y b. Especializada: aquellas encuestas realizadas sobre campos concretos o realizadas directamente a empresas relacionadas. En la CRE95, se han expandido algunas fuentes y desagregado hasta ocho ramas.

En la CRE se presenta una rama más con signo negativo, la Producción imputada de servicios bancarios (69B), que recoge la fuente principal de ingresos de las instituciones de crédito como diferencia entre las rentas que obtienen y los intereses que pagan. Se contabiliza como consumo intermedio de una unidad especial y con producción efectiva nula, por lo que cuenta con signo negativo, reduciendo globalmente a la rama de servicios destinados a la venta. En esta cuenta, los criterios de regionalización son varios. En España, se adopta el método de reparto según la suma de los VAB pm del conjunto de las ramas. Se mantiene en la CRE95, si bien aparece con el nombre de Servicios de Intermediación Financiera Medidos Indirectamente

<sup>33</sup> Bajo este epígrafe situamos: servicios de alquiler de bienes inmuebles; servicios prestados a las empresas; servicios recreativos y culturales; servicios personales y otros servicios destinados a la venta no incluidos en otra parte; investigación y enseñanza destinada a la venta; y sanidad destinada a la venta.

(SIFMI).

*R (86). Servicios no destinados a la venta:* en esta rama, se concentran, principalmente, el sector de las Administraciones Públicas, la enseñanza, la sanidad y los servicios domésticos no destinados a la venta. El método que se sigue, en este caso, para regionalizar el VAB parte de la remuneración de asalariados, así como, cuentas de los propios sectores. En este caso la CRE-95 desagrega por primera vez este sector en cinco ramas y utiliza conjuntamente información nacional y regional como EPA, Estadísticas de la Seguridad Social, Liquidaciones de Presupuestos de las CC.AA. y Corporaciones Locales, etc.

En las series con que contamos en CRE, se han seguido, aproximadamente, estos métodos, mejorándolos en determinados años de elaboración al aparecer mejoras en la disponibilidad estadística. El problema de heterogeneidad, no proviene de lo dicho anteriormente, sino del ya mencionado cambio en el sistema fiscal español al incorporar el Impuesto sobre el Valor Añadido a partir de la entrada en la entonces CEE. El IVA, vino a sustituir en la práctica a un conjunto de impuestos indirectos, principalmente el ITE (Impuesto de Tráfico de Empresas), pero éste intervenía en el circuito productivo en cascada, el IVA, por el contrario, era neutral, en el sentido de permitir deducirse a la mayoría de unidades productoras el IVA soportado en la adquisición de sus inputs intermedios y bienes de capital, por tanto el sistema de valoración debía ser diferente.

El SEC, además ya definía el VAB a pm como el saldo entre la producción, valorada excluido el IVA facturado, y los consumos intermedios, valorados excluido el IVA deducible<sup>34</sup>. Este método fue adoptado en la CNE base 1985, integrándose la CRE, ya que en la base anterior la CNE había utilizado un método diferente.

Debido a estas y otras razones menores el INE decidió publicar una serie enlazada

---

<sup>34</sup> Sistema de registro IVA Neto.

de CRE, sobre el VAB a pm, base 1986 y homogénea. El Instituto contaba con dos alternativas para realizar este enlace: a. enlace de series a través de la utilización de técnicas estadísticas construidas a partir de la existencia de estimaciones alternativas, en bases contables distintas, para uno o más años comunes; y b. Elaboración de la nueva serie mediante la retro o extrapolación de los métodos de estimación usados en el año de referencia elegido. En el enlace de CNE se optó por el primero<sup>35</sup>, así como, en la serie regional calculada por Cordero y Gayoso<sup>36</sup>; sin embargo, en CRE se optó por el segundo, pero con un agravante, que sólo se introducía a un nivel de desagregación R-6<sup>37</sup>.

#### V.2.2.2. El VAB pm (precios corrientes) en Castilla-La Mancha.

En el apartado anterior, hemos visto la situación de este agregado en la CRE. El hecho es que para el período estructural del modelo 1980-1996, la serie con que contamos es homogénea para un nivel de desagregación R6<sup>38</sup>, ahora precisamos, sin embargo, un nivel de desagregación superior R17, lo que provoca buscar alternativas para este agregado.

La solución vino junto al tratamiento de los deflactores regionales, como veremos más adelante, y pasó por enlazar las dos series de CRE, 1980-1987 base 1980 y 1986-

---

<sup>35</sup> INE (1992): *Contabilidad Nacional de España. Serie enlazada 1964-1991. Base 1986*. Madrid. Págs 23 y ss.

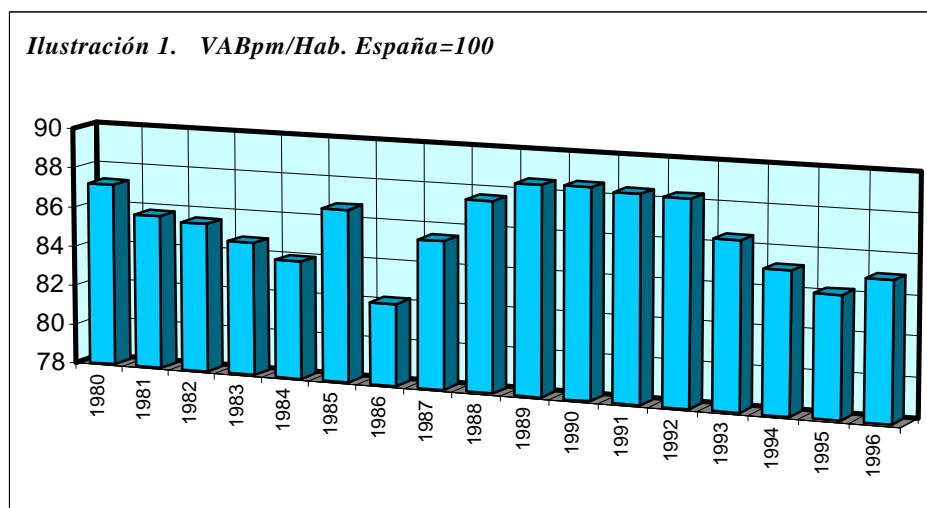
<sup>36</sup> CORDERO, G. y GAYOSO, A. (1993): "El VAB (pm) por Comunidades Autónomas. Serie enlazada 1980-1990 (base 86) a precios corrientes". *Dirección General de Planificación (Subdirección General de Planificación Regional)*. Madrid. Enero.

<sup>37</sup> INE (1993): *Contabilidad Regional de España. Serie Homogénea 1980-1989. Base 86*. Madrid.

<sup>38</sup> Esta fue la serie utilizada en el trabajo anterior: LÓPEZ, V.R. (1997): "Los modelos econométricos en el análisis regional: una aplicación a la Comunidad de Castilla-La Mancha", *Actas del I Congreso de Ciencia Regional de Andalucía, Jerez*.

1996 base 1986, con la alternativa propuesta en CNE, es decir, mantener las estimaciones de los años base (1980 y 1985), estimando los años intermedios mediante unos índices obtenidos a partir de los ya existentes, distribuyendo las desviaciones de forma acumulativa<sup>39</sup>. Las ventajas de este procedimiento son la obtención de series con desagregación R-17, la compatibilidad con las series deflactadas que se utilizarán y la posibilidad de aplicación del método a otros agregados con los que tampoco contamos en la serie enlazada del INE, guardando una homogeneidad de tratamiento.

En cuanto a los resultados, se presentan la tabla en el Anexo I, indicando que se han realizado proyecciones, según el reparto estructural del año anterior y los crecimientos, en las ramas que se hacía preciso, del año 1996<sup>40</sup>.



Fuente: Elaboración propia a partir de los datos de CRE.

A partir de estos datos vamos a realizar, tres comparaciones con el agregado

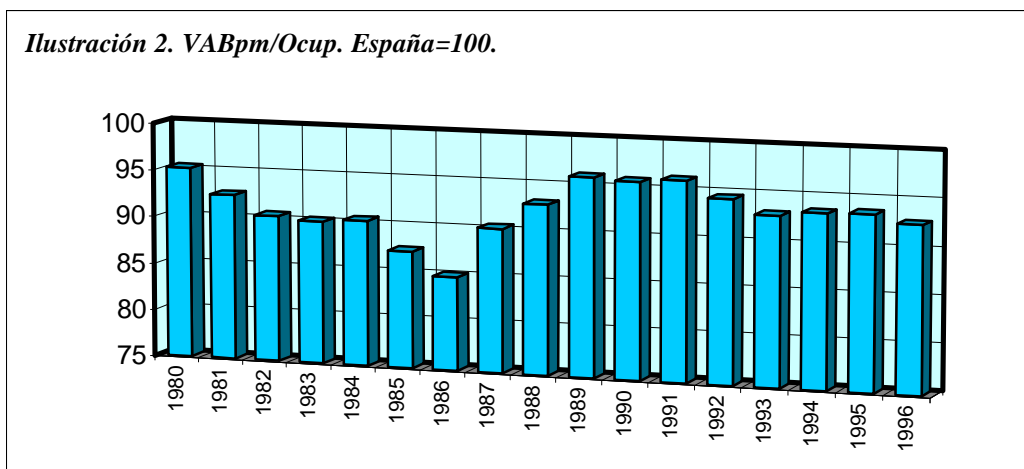
<sup>39</sup> Se realiza de esta forma en CORDERO y GAYOSO (1993): Ob.Cit.

<sup>40</sup> En la versión del modelo para el período 1980-1994, se aplicaba el método en los años 1993 y 1994, ya que en CRE, no aparecían estos datos al reestructurarse la Encuesta Industrial a partir de 1993, fuente básica de reparto regional, y no estar aún homogeneizada, para establecer el nuevo reparto.



nacional, las dos primeras nos proporcionan indicadores, por un lado de la actividad económica, VAB pm por habitante, y por otro de productividad, VAB pm por ocupado. Por último, trataremos de mostrar la evolución de la diferenciación estructural, utilizaremos a tales efectos la desagregación R-6.

Podemos observar, en la Ilustración 1, como Castilla-La Mancha es una región que se encuentra por debajo de la media nacional (100), siendo el VABpm/Hab un indicador del desarrollo regional, por lo que el nivel de desarrollo vemos que se encuentra en torno al 85%, aunque el final de la década de los ochenta y principios de los noventa ha sido de acercamiento a la cota nacional.



Fuente: Elaboración propia a partir de los datos de CRE.

Por otra parte, en la Ilustración 2, apreciamos como la variable aproximación de la productividad media regional, VAB a precios de mercado dividido por el total de ocupados en la región, sean o no residentes. La media nacional vuelve a ser 100 y Castilla-La Mancha se encuentra ligeramente por debajo de la media, en torno al 95%, la tendencia es similar a la de la gráfica anterior, aunque en los últimos años se mantiene por el descenso de ocupados.

Finalmente, hemos calculado los coeficientes de localización o también

denominados de especialización<sup>41</sup> (véase Tabla 1), que nos ilustran la evolución estructural de la región respecto a la estructura nacional; se ha presentado el período en frecuencia bianual. Este índice nos señala con valores iguales a 100, estructura similar a la nacional, valores por encima/debajo de cien indican que la participación de esa rama a nivel regional es superior/inferior a la nacional. Se corrobora, de esta manera, que el sector agrícola es de gran importancia en CastillaLa Mancha pues su participación es más del doble que la nacional, aunque con una suave tendencia descendente. El sector energético se comporta de forma similar, nada raro si se tiene en cuenta la tradición regional en este sector en enclaves como Puertollano o Almadén. En cuanto al sector industrial, observamos que, se encuentra en vías de desarrollo, con índices en torno al 82%, por debajo del nivel nacional. El sector construcción presenta un buen nivel, al igual que los servicios no destinados a la venta. En cuanto a los destinados a la venta están aún por debajo de la media nacional, en conjunto, parece que se va terciarizando la economía regional, aunque suavemente.

*Tabla 1. Evolución de los Coeficientes de Localización*

	1980	1982	1984	1986	1988	1990	1992	1994	1996
Agricultura	244,92	225,84	226,08	237,22	200,96	225,51	231,05	188,58	198,46
Energía	212,36	183,61	177,14	178,27	197,49	211,41	217,23	224,91	220,67
Industria	70,97	75,32	77,24	79,03	96,34	88,42	82,12	84,45	81,99
Construcción	117,98	137,37	132,42	123,82	103,00	107,58	121,75	117,62	131,96
Servicios d.v.	78,45	78,92	78,49	78,00	76,44	78,30	77,59	79,52	77,99
Servicios no d.v.	94,54	108,20	112,48	110,80	109,07	104,31	109,30	113,16	113,2

Fuente: Elaboración propia a partir de los datos de CRE.

<sup>41</sup> El coeficiente de Localización se calcula como:

$$Q_{ir} = \frac{(X_{ir} / X_r)}{(X_{iN} / X_N)} \times 100$$

donde, X = los Valorea Añadidos Brutos a pm, i = rama de actividad, r = región y N = nación. Se introducen en el monográfico sobre disparidades regionales de Indicadores Sociales de España del INE (1997).

### V.2.3. LOS DEFLACTORES REGIONALES.

Un elemento de gran utilidad para cualquier análisis o toma de decisiones de política económica, en cualquier nivel de desagregación espacial, es poder medir el incremento y la evolución de los principales agregados en términos reales. Es ésta otra de las carencias con las que se encuentra el investigador en el campo regional, recurriendo a toda clase de soluciones, que van desde utilizar los agregados nominales hasta deflactarlos mediante los indicadores nacionales.

La necesidad se centra en disponer de series del VAB regionales a precios constantes, lo cual permitiría un avance significativo en el conocimiento del comportamiento y la dinámica del cambio estructural que experimentan las economías en el nivel regional.

En la actualidad, se pueden encontrar cinco fuentes para disponer de los VAB regionales a precios constantes<sup>42</sup> que son:

1. Las estimaciones anuales de VAB regional que realiza FFIES, publicados habitualmente en los Cuadernos de Información Económica de la Revista de Papeles de Economía. Dichas estimaciones vienen referidas al nivel de Comunidad Autónoma, a precios del año anterior, y con un nivel de desagregación a cuatro ramas. Utiliza metodología propia y no parte de las series Oficiales de Contabilidad Regional del INE.
2. Las realizadas por el grupo HISPALINK, con una desagregación a nueve ramas y en base 1986. Sigue el método alemán, es decir, se utilizan los deflactores sectoriales nacionales para los distintos niveles útiles de desagregación sectorial

---

<sup>42</sup> Una comparación de las primeras cuatro fuentes se realiza por CABRER, B.(1997): "Métodos de Análisis Regional Perspectivas de Futuro", en *Revista Valenciana d'Estudis Autònomic*, Nº 21 (extraordinario:XXIII RER), págs 283308.

regional<sup>43</sup>.

3. Las realizadas por Díaz y Taguas (1995), recogidas en su trabajo "Desagregación Sectorial y Regional del Valor Añadido. El grado de especialización de las regiones españolas"<sup>44</sup>. Parten de las series originales de la CRE del INE, aunque la serie a precios corrientes se construye con un enlace diferente y en base 1980, por razones de compatibilidad con los modelos MOISESS y MORES. Por tanto, se trata de una serie de VAB a precios constantes de 1980.
4. El trabajo realizado por Campo, Cordero y Gayoso (1996)<sup>45</sup>, que presenta la serie de 1980-1993 de VAB (pm) a precios constantes de 1986 por Comunidades Autónomas. Esta serie se construye a partir de la serie enlazada (base 1986) a precios corrientes, elaborada por Cordero y Gayoso en 1993, cuyo método de enlace coincide con el empleado por el INE en sus trabajos de CNE, y utilizado en este estudio en las series que se han enlazado. En resumen, se trata de un trabajo en el que se parte de las series del VAB a precios corrientes 1980-1987 base 80 y 1986-1993 base 86, de la CRE del INE, enlazadas según el método utilizado en CNE, obteniendo como resultado el VAB pm por Comunidades Autónomas y para un nivel de desagregación de 17 ramas de Actividad (R17)<sup>46</sup>.

---

<sup>43</sup> PULIDO, A. (1995): "Integración Económica Regional", en *La Integración Económica Regional en España. La Comunidad Valenciana*. Edit. Mundi-Prensa. Madrid. Puede además consultarse bibliografía al respecto en el Instituto L.R.Klein, UAM. Madrid.

<sup>44</sup> DÍAZ, A. y TAGUAS, D. (1995): "Desagregación Sectorial y Regional del Valor Añadido. El grado de especialización de las regiones españolas". *Documentos de Trabajo. Dirección General de Planificación*. Madrid.

<sup>45</sup> CAMPO, J.A., CORDERO, G. y GAYOSO, A. (1996): "Desagregación Espacial del Valor Añadido: Una serie del V.A.B. a precios constantes (base 1986) de las Comunidades Autónomas españolas (1980-1992). D.T". *Dirección General de Planificación*. Madrid. Abril.

<sup>46</sup> Esta serie ha sido actualizada a finales de 1998, presentando el período de 1980 a 1996.

5. La serie de VAB a precios básicos presentada por el INE en la CRE de 1995 a 2000 a precios constantes, base 95, para una desagregación a 24 ramas compatible con las estimaciones nacionales y cuya metodología está aún revisándose. En esta misma vía encontramos la serie del PIB a precios de mercado desde 1980 a 1995<sup>47</sup>, y la de 1995 a 2000, si bien se asegura por el INE que no son compatibles<sup>48</sup>.

De estos trabajos, se ha seleccionado el penúltimo como input para nuestro modelo, justificando la elección en las siguientes razones: a. La fuente original son las series oficiales de Contabilidad Regional, b. Las series obtenidas son base 1986 (año base en las dos Contabilidades Oficiales utilizadas), c. El nivel de desagregación a 17 ramas de actividad, el mayor nivel de detalle posible para el período más largo y d. La metodología empleada trata de diferenciar, siempre que la información lo posibilite, los deflatores regionales de los nacionales.

La metodología se encuentra ampliamente detallada en Campo, Cordero y Gayoso (1996), aunque a grandes rasgos la podríamos describir, por grandes ramas de actividad, como:

≡ *Agricultura, Silvicultura y Pesca*: En Castilla-La Mancha, resulta especialmente importante, y es el menos indicado para aplicar el deflactor nacional por las diferencias en la especialización y en los precios de los productos. Se genera un índice de precios (1986-1996) a partir de los datos provinciales del MAPA de todos los productos en los que existiera información relativa a 1986 y que aparezcan en más de la mitad de los años considerados (aprox. un 95% de los productos), el resto de la serie resulta de proyectar hacia atrás respetando las tasas.

---

<sup>47</sup> En INE (1997): CRE, base 1986. Serie 1991-1996. Se presenta y estudia con cierto detenimiento al final del Anexo I.

<sup>48</sup> INE (2001): CRE, base 1995. Serie 1995-2000. Madrid. Realmente, incluye a este nivel de desagregación el período 1996-1998.

≡≡ *Sector Industrial*: en este caso, se estima a un nivel muy desagregado (9 ramas), por lo que se opta por la hipótesis de que el deflactor nacional pueda ser utilizado como un deflactor común en todas las Comunidades, admitiendo que las variaciones son muy similares en estas subramas en las distintas regiones. El problema surge en el subperíodo 1980-85, en el que se carece de la serie desagregada a precios constantes en el ámbito nacional<sup>49</sup>, optándose por generar dichos deflactores a partir de un índice de precios de producción, utilizándose la Encuesta Industrial y la TIOE 86.

≡≡ *Construcción*: en esta ocasión se recurre a deflactar por separado sus componentes (Remuneración de Asalariados, utilizando índices con 1986=100, y Excedente Bruto de Explotación por el deflactor nacional) y establecer la hipótesis de que la serie constante del VAB es la agregación de estas dos.

≡≡ *Servicios*: en el caso de la rama 58 se tomó una suma ponderada de los grupos del IPC relacionados con esta actividad. En transportes se recogió el IPC del grupo adecuándolo al total nacional. El grupo "otros servicios destinados a la venta" utilizó una medida ponderada de los IPC correspondientes al grupo 3. El deflactor nacional modificado se utilizó para las subramas de crédito y PISB. En cuanto a Servicios no destinados a la venta se utilizó el deflactor nacional.

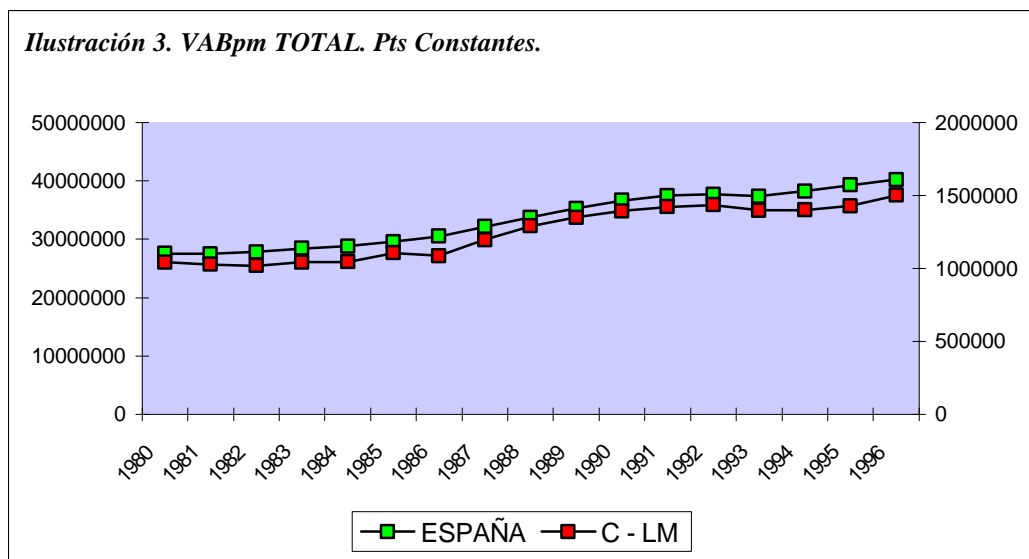
De esta forma se ha utilizado la serie integra correspondiente a Castilla-La Mancha, recogiendo hasta el año avance de 1996 con deflactores que para el caso de las subramas se ha cubierto con proyecciones calculadas al igual que en la serie de precios corrientes<sup>50</sup>, utilizando la estructura del año anterior y el último crecimiento ajustándolo a los totales.

---

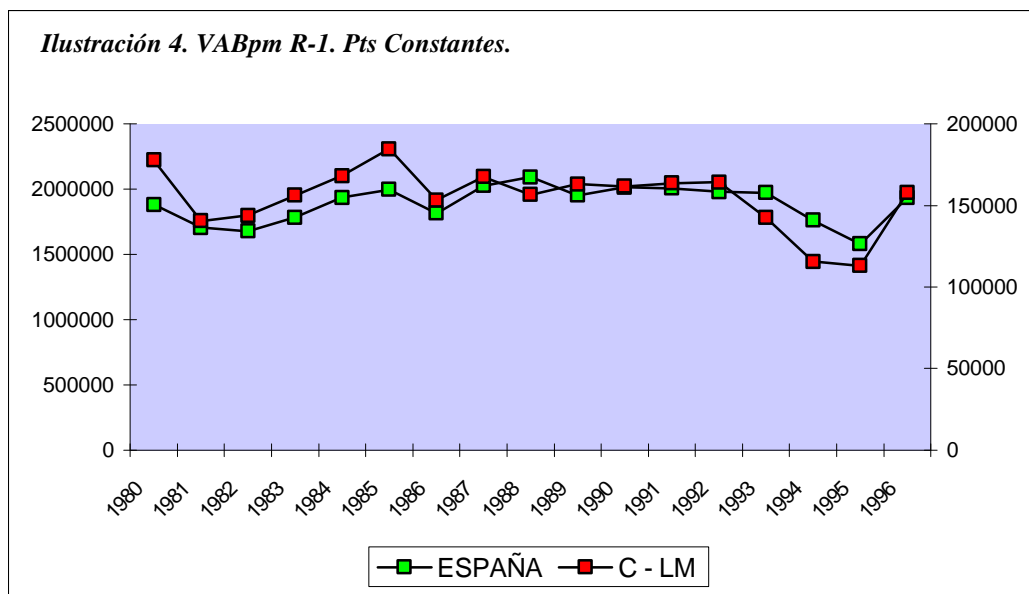
<sup>49</sup> Los productos industriales se agrupan en tres ramas (minerales y química; metálicos, maquinaria; y otras manufacturas). Ver, para ello, la serie enlazada de CNE 1964-1991.

<sup>50</sup> En la versión inicial del modelo se contaba con la publicación de la serie 1990-1994 de CRE, donde los años 1993 y 1994 aparecían sin desagregar en las subramas industriales por el cambio sufrido en la fuente que permitía el reparto, la Encuesta Industrial. Propiciando, este método, estimaciones similares a las que se presentan en la serie 1992-1996.

En el gráfico (Ilustración 3) observamos a doble escala, con tendencias similares, las series nacional y regional correspondientes al VAB a pm a precios constantes; la primera ha sido generada a través del enlace descrito en CNE de la serie 1980-1985 base 1980 y serie 1985-1996 base 1986, utilizando la serie final del trabajo de Campo, Cordero y Gayoso (1996) en lo referente al período 1980-1985. En cuanto a la serie regional se ha tomado la reestimación del trabajo anterior, conforme a la nueva información y se han realizado proyecciones de acuerdo a indicadores nacionales cuando los datos no estaban disponibles.



Por otra parte, se ilustran (Ilust.4) las series para el sector primario, de gran importancia en Castilla-La Mancha, donde surgen mayores diferencias en las tendencias, contando, la región, con movimientos más sensibles.



#### V.2.4. EL MERCADO DE TRABAJO.

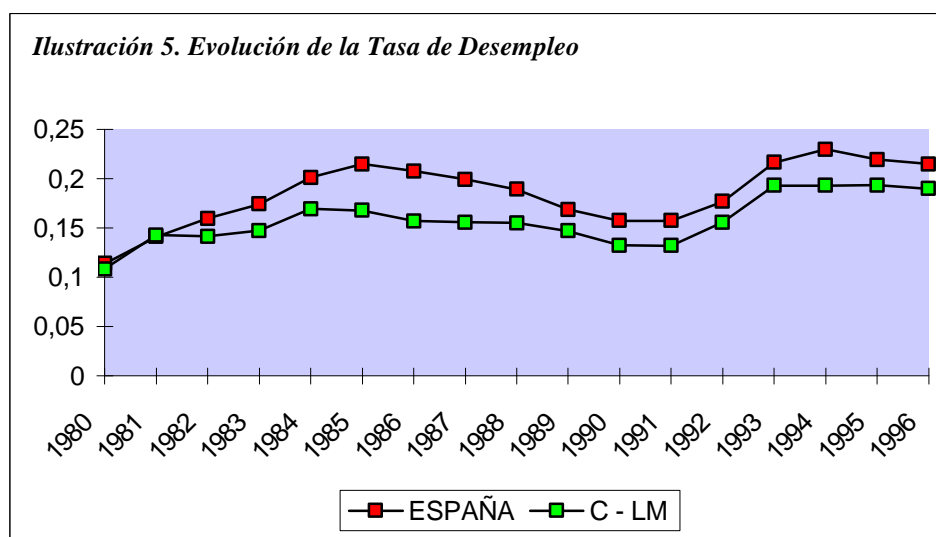
En el mercado de trabajo, nos interesa una magnitud especialmente, en el estudio regional que estamos abordando que es el empleo, por supuesto desagregado a un nivel de 17 ramas de actividad. De esta forma, en CRE, se entiende por población ocupada a las personas que realizan una actividad considerada como productiva, sean personas civiles o militares y comprende a los asalariados, trabajadores por cuenta propia, militares y ayudas familiares no remuneradas. La comparación de este agregado con producción sólo puede realizarse si comprende a los residentes y no residentes que trabajan en unidades de producción residente, es lo que se conoce como población ocupada interior, diferente al concepto de población ocupada regional. El concepto se introduce en la serie enlazada de CRE (1993), a partir de la nueva EPA.

Para realizar dicha estimación se parte de la fuente base, la Encuesta de Población Activa, y se establece la matriz de cruce entre lugar de residencia con lugar de trabajo, en otros casos se utiliza directamente la EPA. En el caso de Servicios no destinados a



la venta se tiene en cuenta la información de Mutualidades de funcionarios y los registros de trabajadores de la Seguridad Social. A pesar de generarse con las mismas fuentes en la CRE-95, la adición del empleo con el epígrafe de "Empleo Total. Puestos de trabajo" incluyendo los puestos de trabajo equivalentes a tiempo completo rompe la serie, teniendo en cuenta además la desagregación a 30 ramas.

En la Contabilidad Regional (Base 86) se dispone, igualmente, de series desagregadas a 17 ramas del empleo asalariado y por diferencia de ambas series, el no asalariado. Contamos además con el desempleo regional total, siendo en este caso, otra vez, la fuente estadística básica, la EPA. Observamos gráficamente (Ilustración 5) la diferente evolución de la variable en España y CastillaLa Mancha.



Datos: CRE y EPA

Entre las características del banco de datos regional que estamos precisando, necesitábamos un acercamiento al mundo salarial regional y la carencia de información nos llevó a la consideración de una variable aproximación a través del agregado que aparece en CRE, remuneración de asalariados.

Bajo el epígrafe de Remuneración de Asalariados, se esconde la siguiente definición por parte de la CRE, conjunto de todos los pagos en dinero y en especie, realizados por los empleadores en concepto de remuneración por el trabajo realizado por sus asalariados durante el período considerado, que por otra parte, se desglosa en las siguientes partidas:

1. Sueldos y salarios brutos, puesto que se registran antes de la deducción de las cotizaciones sociales a cargo de los asalariados y de los impuestos sobre salarios retenidos en origen.
2. Cotizaciones sociales reales a cargo de los empleadores.
3. Cotizaciones ficticias, son el contravalor de los sueldos y salarios que los empleadores continúan pagando temporalmente a sus asalariados en casos de enfermedad, maternidad, accidentes de trabajo, despido, etc.

En lo referente a la estimación del agregado se utilizan una vez más técnicas descendentes para conseguir regionalizar los datos nacionales, soportadas en la fuente base: "Encuesta de Salarios en la Industria y los Servicios" realizada por el INE en determinadas ramas de actividad: Comercio, Hostelería, Banca, Seguros, Transporte Interior, Construcción y algunas subramas del sector energético. El concepto que se extrae de esta encuesta sobre la remuneración coincide plenamente con el concepto "interior" establecido en CRE. En lo referente a la CRE95 es uno de los agregados que menos sufre las diferencias en los métodos de estimación.

En el caso de los Productos Industriales y su desagregación, la fuente para estimar la remuneración de asalariados ha sido la Encuesta Industrial.

En la rama de Agricultura, se han tenido en cuenta varias informaciones: la ofrecida por el MAPA sobre "Ganancias Salariales de obreros Agrarios" y la evolución que proporciona la "Estadística de Convenios Colectivos".

En lo que concierne a Productos Energéticos se han utilizado las estadísticas básicas de cada subrama, en la que existe información sobre remuneración de asalariados.

En el caso de los Servicios no destinados a la venta se han considerado tanto las liquidaciones del presupuesto, Cuentas Regionales (Intervención General de la Administración del Estado) y Memorias de diversos organismos que componen el sector.

En el resto de ocasiones, Pesca y Servicio doméstico, se ha recurrido a la Memoria de la Tesorería de la Seguridad Social, estimándose a partir de las cuotas (de los trabajadores y empleadores) de la Seguridad Social una remuneración.

Para la presentación de las series tanto a nivel nacional como regional, hemos contado con dos series en distinta base, 1980 y 1986, a precios corrientes por lo que se ha pensado en enlazar las series, para mantener la homogeneidad, de acuerdo al método propuesto en CNE, es decir mantener las estimaciones de los años base y repartir la diferencia en el enlace de forma acumulativa<sup>51</sup>. Una distorsión más ha sido incluida en la serie original a partir de 1991, fruto del cambio de criterio de registro de las cotizaciones sociales percibidas por las Administraciones de la Seguridad Social, que ha pasado a ser el de devengo y no el de caja<sup>52</sup>. Esta serie se presenta re-estimada

<sup>51</sup> Así, si denominamos  $d$  a la desviación constante entre el nuevo y el antiguo dato en 1985 (año de enlace entre las dos series indicadas), se llegaría a la nueva serie de remuneración de asalariados en los años 81-84, de la forma siguiente:

$$X_{81} = X_{80} * (1 + d); X_{82} = X_{81} * (1 + d)^2; X_{83} = X_{82} * (1 + d)^3;$$

$$X_{84} = X_{83} * (1 + d)^4$$

donde,  $X'$  es la Remuneración de Asalariados base 86,  $X$  base 80 y  $(1+d)$  es:

$$(1 + d) = \sqrt[5]{X_{85} / X_{80}}$$

en CNE desde 1986.

Siguiendo la definición de este agregado hemos pretendido conseguir una variable aproximación de los salarios regionales a través de la remuneración por asalariado, a precios corrientes, relacionada con el empleo asalariado en cada sector<sup>53</sup>.

Si realizamos con estos datos un ejercicio comparativo con los obtenidos a nivel nacional, concluiremos en la Tabla 2, en la que podemos observar como en conjunto, los salarios regionales son inferiores a la media nacional (España=100).

La evolución muestra un acercamiento en los últimos años, aunque el comportamiento es diferente si nos trasladamos a las ramas de actividad. Así, en Agricultura, se ha dado un pequeño alejamiento de la media nacional, por debajo, en el período considerado. El sector energético regional, sin embargo, presenta un notable paralelismo en el mismo período. En cuanto a industria es el sector con mayor diferencial respecto al nacional, e incluso parece evolucionar hacia mayores cotas de divergencia. En servicios, la trayectoria es similar a la nacional y gira en torno a 100, pero son los destinados a la venta los que aún están por debajo, situándose los no destinados a la venta ligeramente por encima del nivel nacional.

---

<sup>52</sup> Se puede ampliar la información sobre este cambio en: INE (1997): *Contabilidad Nacional de España. Base 1986. Serie Contable 1990-1995*. Madrid. (Nota Metodológica).

<sup>53</sup> Esta estimación coincide, por ejemplo, con la realizada en diversos estudios sobre convergencia regional laboral europea en: ESTEBAN, J.M. y VIVES, X.(1994) *Crecimiento y Convergencia Regional en España y Europa*. Instituto de Análisis Económico, CSIC, Fundación de Economía Analítica. Vol. 2. Barcelona.

**Tabla 2. Remuneración de Asalariados/empleo Asalariado. % C-LM sobre España**

	R-01	R-06	R-30	R-53	R-68	R-86	TOTAL
1980	94,50	83,55	80,97	106,26	97,60	104,08	90,49
1981	103,04	85,50	76,41	98,86	93,67	106,93	88,90
1982	99,02	81,76	75,44	89,19	95,88	108,09	87,90
1983	96,94	85,50	74,92	83,51	91,66	111,00	86,56
1984	101,10	94,01	76,73	79,80	91,93	112,45	88,59
1985	97,74	101,05	75,32	74,15	91,89	100,71	85,03
1986	92,45	104,86	77,20	73,82	93,98	97,26	84,61
1987	95,48	85,17	76,77	73,91	93,48	99,84	85,58
1988	98,59	82,56	76,17	72,21	93,68	105,71	86,95
1989	93,38	103,71	74,85	80,91	92,77	103,75	87,61
1990	94,84	106,56	76,36	83,55	92,14	103,36	88,86
1991	92,79	100,21	75,51	88,39	91,25	106,05	89,66
1992	93,25	105,31	73,07	88,04	84,74	108,98	89,12
1993	92,61	99,95	73,91	87,16	92,04	107,92	91,07
1994	93,73	102,55	75,60	88,71	96,15	107,34	92,96
1995	93,04	102,41	74,39	90,13	97,01	107,22	93,25
1996	92,72	96,72	72,96	89,98	96,60	119,46	92,38

Elaboración propia a partir de CRE y CNE.

R-01: Productos de la agricultura, de la silvicultura y pesca.

R-06: Productos energéticos.

R-30: Productos industriales.

R-53: Construcción y obras de ingeniería civil.

R-68: Servicios destinados a la venta.

R-86: Servicios no destinados a la venta.

### V.2.5. OTROS INDICADORES ESTADÍSTICOS REGIONALES.

A continuación, vamos a completar la información estadística regional con algunos agregados que hacen referencia, a la demanda regional, precios y a ciertos aspectos demográficos.

En primer lugar, nos ocuparemos del Consumo privado, ofertado también en CRE. Representa el valor de los bienes y servicios utilizados para la satisfacción directa de las necesidades humanas, individuales o colectivas. En CNE se diferencia consumo privado nacional y consumo privado interior, de la misma forma en CRE se diferencia consumo final de los hogares residentes y consumo final sobre el territorio económico regional.

En el primer caso, el consumo de los hogares residentes, se regionaliza la información del consumo privado nacional con la base de reparto de la Encuesta de Presupuestos Familiares, realizándose por Comunidades Autónomas y por funciones, que se agregan finalmente en dos grandes áreas: a. Alimentos, Bebidas y Tabacos y b. Resto de bienes y servicios. En el segundo caso, se parte del primer agregado eliminando el consumo de los residentes fuera de la región (resto de España y del mundo) e incluyendo el consumo de los no residentes (españoles y extranjeros) en la correspondiente Comunidad Autónoma<sup>54</sup>.

En la estadística del consumo de los no residentes (extranjeros) en una comunidad, se ha utilizado para su estimación las pernoctaciones del colectivo y la Encuesta de Presupuestos familiares para el consumo de los residentes en el resto del mundo. En lo que respecta a la estimación del consumo de los residentes de cada región en el resto de España y de los del resto de España en una comunidad se ha utilizado la Encuesta de Vacaciones.

---

<sup>54</sup> Podemos ver el esquema conceptual del consumo a nivel de CNE y CRE en: INE (1991): *Contabilidad Regional de España. Base 1985. Serie 1985-1988*. Madrid. Pág. 43.

En el período considerado 1980-1996, ha sido ligeramente superior en todas las ocasiones, el consumo sobre el territorio económico que el consumo residente, lo cual se traduce en mayor consumo de bs no residentes, en la comunidad, que el consumo de los residentes fuera de la comunidad.

Por último, resta comentar, que la serie homogénea a precios corrientes se ha estimado enlazando las dos series base 1980 y 1986, mediante el método ya explicado, utilizado en CNE.

En el resto de la Contabilidad, por el lado de la demanda, se carece tanto de cuentas de Formación Bruta de Capital, anunciadas ya por el INE próximas a estimar, como de las cuentas del sector exterior regional<sup>55</sup>. Las primeras, pueden encontrarse en un trabajo de la Fundación BBV<sup>56</sup>, ya comentado, para una desagregación a 24 ramas de actividad, serie 1964-1991, por lo que resulta cuando menos arriesgada su utilización.

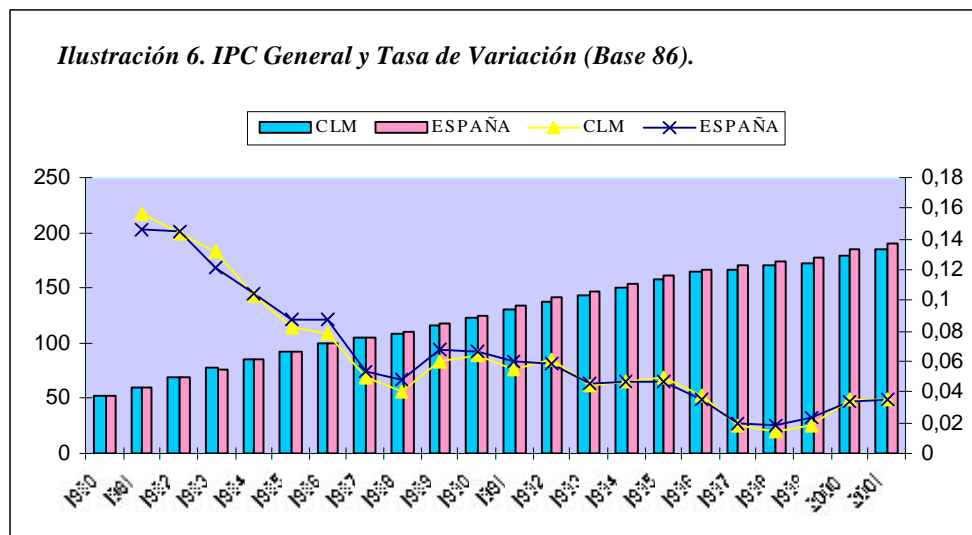
La serie del Índice General de Precios al Consumo, tanto regional como nacional, se presenta transformada en base 1986=100, a partir de las series en base 1976, 1983 y 1992. En resumen, si se comparan ambas series, se puede extraer la conclusión de que, excepto en los años iniciales de la década de los ochenta en que es ligeramente superior a la nacional, Castilla-La Mancha se muestra con menores tensiones inflacionistas. Este índice podría utilizarse en el modelo econométrico para deflactar tanto el consumo regional como los salarios (variable aproximación remuneración por asalariado), a pesar de lo cual no se descartan otras posibilidades. Además, podemos encontrarlo desagregado en un total de ocho grupos: alimentación, vestido, vivienda, menaje,

---

<sup>55</sup> En el Boletín Estadístico de Castilla-La Mancha se vienen publicando datos sobre exportaciones e importaciones a nivel provincial, desagregados en 22 secciones y elaborados por la Consejería de Economía y Hacienda fruto del tratamiento estadístico de la información de la Dirección General de Aduanas del M.de Economía y Hacienda. La serie es homogénea desde 1988. Ver nota metodológica del Boletín Estadístico nº 4 (1988).

<sup>56</sup> BBV (Fundación) (1996): *El "Stock" de Capital en España y sus Comunidades Autónomas*. Edición Electrónica. Actualmente, BBVA junto con IVIE, llevando la serie hasta 1997.

medicina, transporte, cultura y otros.



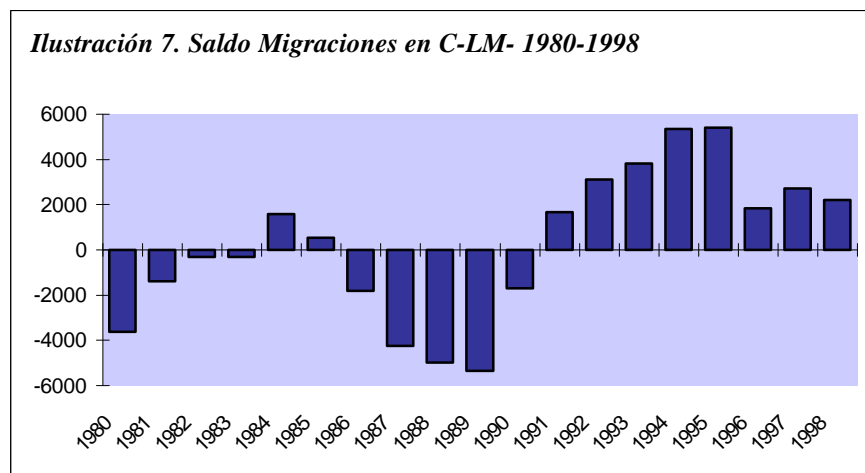
Fuente: INE (IPC) y elaboración propia.

En el capítulo demográfico, se han utilizado las Proyecciones de población del INE, sobre el censo de 1991, en cuanto a población de derecho a 1 de julio que es la que se emplea actualmente en CRE. El saldo migratorio, por su parte, lo hemos extraído de la publicación Migraciones del INE, en el gráfico observamos, como Castilla la Mancha presenta un saldo negativo, salvo un pequeño repunte en los años 1984 y 1985, esta característica cambia notablemente a partir de 1991, y las inmigraciones superan a las emigraciones (Ilust. 7).

Finalmente, se han recogido algunas series más que se utilizaran en el modelo, como son las Vivienda construidas en la región, a partir de los datos de la Dirección General de la Vivienda del Ministerio de Obras Públicas, Transportes y Medio Ambiente (hoy, Fomento), o la información de "precios percibidos y pagados por los agricultores" a nivel nacional, en este caso, procedente del Ministerio de Agricultura, Pesca y Alimentación.



En el Anexo I se presentan las principales series del Banco de Datos Regional, que tomarán partido en la especificación del modelo econométrico.



Fuente: INE (Migraciones).

### V.3. LA ESTRUCTURA DE CASTILLA LA MANCHA: SECTORES EXTERIORES Y LOCALES.

Tratamos, llegados a este punto, de introducirnos en la estructura de la actividad regional de Castilla-La Mancha y describir una serie de características de sus ramas productivas que nos permitan un mejor conocimiento a la vez que una correcta especificación del modelo que vamos a construir, que debe representar, si bien de una forma simplificada, la realidad regional.

Como la disposición de la información se presenta desagregada a nivel R6 y R-17, hemos tratado la estructura regional en estos dos niveles. Castilla-La Mancha presenta una estructura atípica respecto a la nacional, es una región poco industrializada y con gran participación en su producción final del sector primario. Además, el sector industrial se concentra en ramas derivadas del sector primario y del sector energético, el cual presenta una fuerte especialización en la región.

A continuación, vamos a diferenciar entre dos tipos de sectores productivos, los locales y los externos<sup>57</sup>. Los primeros, serán aquellos cuya producción venga determinada por el nivel de actividad de la región, lo que equivale a decir que estos sectores son aquellos cuyo factor de localización determinante es la demanda de la propia región, son sectores inducidos por el impulso introducido por los otros sectores externos. Éstos últimos, sin embargo, presentarán un patrón de localización que no se limita a la actividad regional, sino que recoge otros factores externos al modelo, que podrían concentrarse en la demanda nacional. En este esquema tendría cabida una tercera categoría de sectores denominada mixta, que agrupará a aquellos sectores que presentaran las dos relaciones. Esta clasificación presenta sus analogías con la distribución que se introduce en la teoría de base económica entre sectores no básicos o de servicios (locales), básicos (externos) y/o mixtos<sup>58</sup>.

Pues bien, para determinar que sectores de Castilla-La Mancha se adaptan a esta clasificación, hemos considerado que si los sectores locales presentan una estrecha relación con la actividad regional podría medirse por el coeficiente de localización, ya que este indicador nos pone de manifiesto en que medida esta relación existe para el sector considerado, admitiendo que la producción total regional es un buen indicador de la actividad económica en la región<sup>59</sup>.

$$C_L = \frac{VABpm_{iR}^{86} / VABpm_R^{86}}{VABpm_{iN}^{86} / VABpm_N^{86}} * 100$$

---

<sup>57</sup> Este estudio ha sido inspirado en el trabajo de Aznar (1977), para diferenciar sectores en endógenos y exógenos. En este caso, lo que se pretende es establecer un punto de partida, para después introducir la teoría de base económica en la especificación del modelo.

<sup>58</sup> Esta clasificación corresponde a la teoría de base económica corregida, al introducir los sectores mixtos, y se puede encontrar en: BOLTON, R. (1991): "Regional Econometric Models". Ha sido ampliamente tratada en el capítulo tercero de este trabajo.

<sup>59</sup> Este método de distribución de sectores era ya mencionado, con datos de empleo, por Glickman en su modelo de 1977, y su tratamiento ha sido estudiado en el capítulo segundo de este trabajo.

Donde, en el numerador aparece la relación regional entre el Valor Añadido Bruto a pm del sector  $i$ , en pesetas constantes (86) y el VABpm total regional; siendo en el denominador la misma relación a nivel nacional. Se ha preferido incluir los agregados reales para eliminar el efecto de los precios, bajo la hipótesis real de precios diferentes entre la región y la nación, si bien en el caso de Castilla la Mancha la divergencia es mínima.

Si para un sector determinado, este cociente está próximo a 100<sup>60</sup> en todos los años del período que analizamos, querrá decir que está vinculado a la actividad regional, por lo que es local. Esta medida se complementará con la desviación típica y el coeficiente de variación, considerando como locales aquellos sectores con un menor coeficiente de variación.

$$CV_i = \frac{S_i}{M_i} * 100$$

Donde, CV es el Coeficiente de variación en el sector  $i$ <sup>61</sup>, S es la desviación típica del período considerado (1980-1996) para el sector  $i$ , y M la media aritmética del sector  $i$  para este período.

En la siguiente tabla podemos observar, conjuntamente, los resultados para las ramas en desagregación R6 (indicado en la tabla con \*\*) y R17 (señalado con \*), donde aparece la media ( $M_i$ ), la varianza ( $V_i$ ) desviación típica ( $S_i$ ) y coeficiente de variación ( $CV_i$ ) del coeficiente de localización para cada sector productivo.

---

<sup>60</sup> Este coeficiente puede ser expresado también en forma unitaria.

<sup>61</sup> Puede adoptar también la forma unitaria, sin multiplicarlo por 100.

**Tabla 3. Análisis de Sectores. Método: Coeficientes de Localización**

<b>R6** - R17*</b>	<b>Mi</b>	<b>Vi</b>	<b>Si</b>	<b>CVi</b>
<b>R-01 ** *</b>	219,67	406,12	20,15	9,17
<b>R-06 ** *</b>	199,84	413,82	20,34	10,18
<b>R-30 **</b>	81,85	32,28	5,68	6,94
<b>R-13 *</b>	18,76	9,61	3,1	16,52
<b>R-15 *</b>	173,92	227,21	15,07	8,66
<b>R-17 *</b>	116,52	288,64	16,99	14,58
<b>R-24 *</b>	63,05	162,8	12,76	20,24
<b>R-28 *</b>	15,87	7,54	2,75	17,33
<b>R-36 *</b>	93,96	39,7	6,3	6,7
<b>R-42 *</b>	123,8	440,99	21	16,96
<b>R-47 *</b>	25,41	29,91	5,47	21,53
<b>R-50 *</b>	65,48	25,27	5,03	7,68
<b>R-53 ** *</b>	116,37	160,31	12,66	10,88
<b>R-68 **</b>	77,99	1,71	1,31	1,68
<b>R-58 *</b>	79,88	5,5	2,34	2,93
<b>R-60 *</b>	75,9	27,17	5,21	6,86
<b>R-69 *</b>	79,74	9,63	3,1	3,89
<b>R-74 *</b>	75,69	5,4	2,32	3,07
<b>R-86 ** *</b>	107,42	23,39	4,84	4,51
<b>R-69B ** *</b>	99,21	9,95	3,16	3,19

Fuente: Elaboración propia a partir de CRE. Período 1980-1996.

A la vista de estos resultados podemos establecer las siguientes conclusiones sobre las ramas productivas consideradas en Castilla-La Mancha:

En el nivel de desagregación R6, aparecen dos sectores claramente externos en Castilla-La Mancha, Agricultura, Silvicultura y Pesca (01) y Productos Energéticos (06). Su Coeficiente de Localización medio está muy por encima de 100, en ambos casos, y el coeficiente de variación se muestra en el primer caso superior a 9 y en el segundo a 10, obviamente las medidas de dispersión son elevadas, por lo que podemos concluir en que ambos sectores son externos. En lo que respecta a Productos industriales (30), resulta en que es relativamente cercano a 100 su coeficiente de localización y presenta un coeficiente de variación de 7, en este caso no existe una certeza firme como para clasificarlo como exterior, lo que llevaría a posicionarlo como

mixto, es decir, que un mayor nivel de desagregación permitiría sin duda diferenciar entre sectores mixtos y externos, como veremos más adelante. Continuamos con el sector de construcción y obras de ingeniería civil (53), que a pesar de mostrarse próximo a 100, cuenta con unas medidas de dispersión acusadas y un coeficiente de variación elevado, aunque este hecho, se podría justificar por dos causas: a. este sector se ha mostrado muy sensible al receso de mediados de los ochenta, con lo que se ha mostrado próximo a 100 en gran parte del período, y b. realmente existe en el sector cierta dependencia de otras demandas no internas, sobre todo por la cercanía a Madrid, hecho que podrá ser tenido en cuenta en el momento de la especificación del modelo; valorando ambas cuestiones lo clasificaremos como local. Finalmente, los sectores de Servicios destinados a la venta (68), no destinados a la venta (86) y Producción imputada de servicios bancarios (69b), son locales ya que su coeficiente de localización es cercano a 100 y sus coeficientes de variación son muy reducidos.

En conclusión siguiendo la R-6, los sectores locales son 53, 68, 86 y 69B, mixto el 30 y externos son el 01 y 06<sup>62</sup>.

En lo que respecta al nivel de desagregación R17, nos centraremos en la desagregación de las ramas 30 y 68. En la rama de productos industriales hemos establecido, ya que todos sus coeficientes de variación son elevados, la siguiente clasificación:

- a. Sectores exteriores de alta participación estructural (superior a 100): minerales y productos a base de minerales no metálicos (15), productos químicos (17) y productos textiles, cuero y calzado, vestido (42).
- b. Sectores exteriores de baja participación estructural (muy inferior a 100): minerales y metales férreos y no férreos (13); productos metálicos, máquinas y

---

<sup>62</sup> Salvo pequeñas diferencias, fue este el esquema de diferenciación que se siguió para la realización del primer modelo de Castilla-La Mancha para 5 sectores productivos: LÓPEZ, V.R.(1997): Ob.Cit.

material eléctrico (24); material de transporte (28) y papel artículos de papel e impresión (47). Todos presentan índices de variación muy elevados; es más, agregados seguirían formando un sector exterior con media de coeficientes de localización igual a 41,09 y coeficiente de variación igual a 17,4 por lo que se mantendría como sector muy volátil y con variaciones elevadas.

- c. Sectores mixtos: productos alimenticios, bebidas y tabaco (36), se encuentra cercano a 100, ciertamente, concurre en esta rama una dependencia de factores regionales por ser derivada de la rama 01; y la rama productos de naturaleza diversa (50), dada su peculiaridad<sup>63</sup>.

Por último, nos detenemos en la desagregación de la rama 68 en cuatro subramas: Recuperación y reparación, servicios de comercio, hostelería y restaurantes (58), servicios de transporte y comunicaciones (60), servicios de instituciones de crédito y seguro (69), y otros servicios no destinados a la venta (74). Clasificaremos todas las subramas como locales, debido a su reducido coeficiente de variación, exceptuando la subrama 60 que presenta un índice de 6,86 pero debido a una gran fluctuación en su coeficiente en el año 1983-84, realizando la misma medición para el subperíodo 1984-96 el coeficiente de variación se reduce hasta 4,3.

Este análisis nos permitirá, a la hora de especificar el modelo, una mejor clasificación de los sectores, así como, una serie de reflexiones sobre el grado de desagregación y las relaciones externas e internas de cada una de las variables en el bloque de producción.

En el ánimo de completar este estudio sobre los sectores orientados al mercado externo y local, los desarrollos de Granger, sobre el análisis de cointegración, pueden constituir una herramienta más para discernir sobre la orientación de los sectores en

---

<sup>63</sup> Productos de caucho y plástico y Madera y muebles de madera componen, principalmente, la rama 50, ambas según la Encuesta Industrial se encuentran en creciente evolución en Castilla-La Mancha.

una región. Básicamente, el hecho de que k variables estén cointegradas, supone que tienen una relación de equilibrio en el largo plazo.

Así, el método de discriminación que proponemos se servirá de un modelo de cointegración entre variables sectoriales regionales y su equivalente nacional (minorado en la partida regional). Si la relación es validada supondrá aceptar la hipótesis de convergencia con el exterior (factor recogido a través de la nación), y por tanto el sector será considerado básico; en el otro lado, si rechazamos dicha hipótesis el sector se caracterizará por su orientación local. El método<sup>64</sup> quedaría formulado de la siguiente:

$$\ln VAB_{it} = \alpha_i + \beta_i \ln RVAB_{it} + \epsilon_{it}$$

donde,  $VAB_{it}$  es el valor añadido regional en el sector i en el período t; y  $RVAB_{it}$  es el valor añadido nacional en el sector i, minorado por el concepto anterior, en el período t;  $\epsilon_{it}$  es el término aleatorio de media y covarianzas nulas y varianza constante.

Por tanto, si esta relación de cointegración es cierta, entonces nos hallamos ante un sector externo y viceversa. Presentamos a continuación un cuadro resumen de resultados sobre el período 80-96, con el estadístico Dickey Fuller sobre los residuos generados en la estimación anterior. Previamente fueron estudiadas las series del VAB arrojando en prácticamente todos los casos un orden de integración 1, si bien algunas ramas de servicios tanto en el caso regional como nacional mostraban integración de segundo orden.

Una vez más resulta evidente que sectores como el energético o el agrícola están orientados al exterior, si bien, complementa ciertamente el análisis anterior de forma interesante en la rama industrial, que conjuntamente se muestra como sector mixto ya

<sup>64</sup> Método desarrollado en la discriminación sectorial para el modelo de East Midlands en: GALT, V. & LOPEZ, V.(1999): "A note on discriminating between sectors in export based models using cointegration: an application to the East Midlands 1974-1995". *Occasional Papers in Economics*. N° 99/1. Nottingham (UK). 1-8 Págs.

que a duras penas rebasa la cota del estadístico DF al 95%.

**Tabla 4. Análisis de Sectores: M. Cointegración.**

Sectores	?	?	R <sup>2</sup>	d	DFRC:I(0)
<i>R-01</i>	-4,01 (4,81)	1,11 (0,33)	0,42	0,78	-2,444*
<i>R-06</i>	-13,71 (3,06)	1,77 (0,21)	0,82	0,69	-3,427**
<i>R-30</i>	-11,01 (2,26)	1,48 (0,14)	0,88	1,04	-2,1684*
<i>R-13</i>	0,26 (9,27)	0,6 (0,7)	0,04	0,71	-----
<i>R-15</i>	-2,67 (4,13)	1 (0,31)	0,43	0,74	-1,8059
<i>R-17</i>	-1,53 (3,47)	0,88 (0,25)	0,46	0,85	-1,952
<i>R-24</i>	-14,31 (3,03)	-1,74 (0,21)	0,83	1,42	-2,755**
<i>R-28</i>	-16,13 (2,29)	1,82 (0,17)	0,89	1,71	-3,276**
<i>R-36</i>	-8,49 (2,18)	1,36 (0,15)	0,85	1,29	-2,435*
<i>R-42</i>	6,67 (21,07)	0,29 (1,55)	,002	0,15	-----
<i>R-47</i>	-12,29 (5,45)	1,58 (0,42)	0,51	0,67	-1.812
<i>R-50</i>	-11,6 (1,59)	1,58 (0,12)	0,93	1,83	-3,5623**
<i>R-53</i>	3,1 (1,13)	0,58 (0,08)	0,79	1,75	-3,4929**
<i>R-68</i>	-4,81 (0,6)	1,08 (0,04)	0,98	0,56	-1,625
<i>R-58</i>	-5,09 (1,32)	1,1 (0,08)	0,93	0,54	-1,1955
<i>R-60</i>	-2,86 (1,29)	0,95 (0,09)	0,89	0,48	-2,107 '
<i>R-69</i>	-4,25 (0,51)	1,05 (0,03)	0,98	0,68	-1,3388
<i>R-74</i>	-5,57 (0,77)	1,13 (0,05)	0,97	1,1	-2,1844 '
<i>R-86</i>	-5,56 (0,46)	1,16 (0,03)	0,99	0,87	-2,8111 '

\*Nivel de significación 5%. \*\* Nivel de significación 1%.

' Incluye un término constante.

Desviación típica entre paréntesis.



En el lado opuesto tenemos los sectores de servicios orientados al mercado regional y observamos una vez más la peculiaridad del sector de construcción en esta región que contiene el matiz de externo.

Finalmente, si nos detenemos en las subramas industriales la 24, 28, 36 y 50 presentan, según este criterio orientación al mercado nacional, quedando en el caso contrario el resto<sup>65</sup>.

---

<sup>65</sup> En el caso de las ramas 13 y 42 la relación es casi inexistente por lo que se han clasificado como locales. La clasificación final de los sectores según las técnicas observadas se resumen en la Tabla 1 del Capítulo sexto del presente trabajo.

## ANEXO I: BANCO DE DATOS DE CASTILLA LA MANCHA.

A continuación, se presentan las tablas de datos regionales generadas en ciertas ocasiones según los métodos comentados anteriormente, y en otras capturadas de diferentes fuentes. En el caso de Castilla-La Mancha ha supuesto un gran esfuerzo, que permitiría hablar de información base en el sentido de que cualquier Comunidad Autónoma puede contar con la misma disponibilidad estadística.

Se recogen las siguientes tablas:

- ≡≡ VAB pm a precios corrientes: Tablas I y II.
- ≡≡ VAB pm a precios constantes: Tablas III y IV.
- ≡≡ Remuneración de Asalariados a precios corrientes: Tablas V y VI.
- ≡≡ Remuneración de Asalariado / Empleo asalariado: Tablas VII y VIII.
- ≡≡ Empleo Total (ocupados): Tablas IX y X.
- ≡≡ Empleo Asalariado: Tablas XI y XII.
- ≡≡ Agregados de empleo: Tabla XIII.
- ≡≡ Consumo Final: Tablas XIV.
- ≡≡ IPC General (Base 1986=100): Tabla XV.
- ≡≡ Población y Saldo Migratorio: Tabla XVI.
- ≡≡ Viviendas Construidas: Tabla XVII.
- ≡≡ Producto Interior Bruto Regional Corriente: Tabla XVIII.
- ≡≡ Producto Interior Bruto Regional Constante: Tabla XIX.

**Tabla I: VAB pm. Precios Corrientes (Millones de pts). Castilla-La Mancha**

<b>R6** - R17*</b>	<b>1980</b>	<b>1981</b>	<b>1982</b>	<b>1983</b>	<b>1984</b>	<b>1985</b>	<b>1986</b>	<b>1987</b>
<b>R-01 ***</b>	101807	83639	101325	109246	129760	143962	153212	162297
<b>R-06 ***</b>	54262	60541	67104	79136	90437	103531	122063	153211
<b>R-30 **</b>	105607	122991	131903	148659	168464	194874	211000	249527
<b>R-13 *</b>	2124	2096	2386	2242	3002	3039	2975	3447
<b>R-15 *</b>	20488	27905	27362	27978	26647	30395	34634	40835
<b>R-17 *</b>	13961	18328	19673	21315	28723	27932	28523	37765
<b>R-24 *</b>	14917	18565	18382	22346	24652	27042	28579	35641
<b>R-28 *</b>	2371	2053	2107	2835	3497	3010	3988	4012
<b>R-36 *</b>	26218	27061	29571	35459	41084	52892	56037	65793
<b>R-42 *</b>	14035	15338	19356	22670	25797	34129	37221	41126
<b>R-47 *</b>	2070	2124	2149	2400	3053	2942	3352	2966
<b>R-50 *</b>	9423	9521	10917	11414	12009	13493	15691	17942
<b>R-53 ***</b>	57504	66196	77160	82274	77766	93131	92646	116410
<b>R-68 **</b>	200885	234617	270588	306412	350425	390827	422219	477598
<b>R-58 *</b>	84750	98852	113774	128903	145965	165231	179010	206250
<b>R-60 *</b>	29692	33405	35018	39929	39627	42949	45961	52303
<b>R-69 *</b>	25651	29750	32721	33827	47604	50543	56091	67491
<b>R-74 *</b>	60792	72610	89075	103753	117229	132104	141157	151554
<b>R-86 ***</b>	61471	74654	88968	106604	125077	143043	155386	175262
<b>R-69B ***</b>	-19619	-27820	-33490	-39566	-56481	-61662	-70247	-85771
<b>TOTAL</b>	561917	614818	703558	792765	885448	1007706	1086279	1248534

Fuente: Elaboración propia a partir de CRE.

*Tabla II: VAB pm. Precios Corrientes (Millones de pts). Castilla-La Mancha*

R6** - R17*	1988	1989	1990	1991	1992	1993	1994	1995	1996
<b>R-01 ** *</b>	161135	188392	198173	188145	180548	157485	147183	151249	185441
<b>R-06 ** *</b>	162721	193408	210384	254319	278955	288398	305355	316476	333870
<b>R-30 **</b>	322055	320059	345001	354612	339356	337590	359681	387212	394661
<b>R-13 *</b>	3059	2542	2645	2938	2822	3141	3508	4200	4744
<b>R-15 *</b>	52691	59603	70911	63035	57785	55150	64093	65788	63708
<b>R-17 *</b>	50616	44339	45883	38620	33627	33034	38610	44994	49468
<b>R-24 *</b>	67929	60536	70048	67810	58486	57354	60086	69270	75341
<b>R-28 *</b>	4553	4878	5879	7634	7659	7388	7885	9641	11121
<b>R-36 *</b>	73922	71404	71959	87199	88819	93278	95766	97228	93129
<b>R-42 *</b>	46805	49304	48698	52446	52962	52426	52334	54890	54315
<b>R-47 *</b>	4430	4249	5260	8185	8451	8652	8926	9526	9591
<b>R-50 *</b>	18050	23204	23718	26745	28745	27167	28473	31675	33244
<b>R-53 ** *</b>	117245	155141	186136	207064	232217	222202	221331	252593	277158
<b>R-68 **</b>	548924	632340	720285	796924	864829	911323	965753	1020253	1076187
<b>R-58 *</b>	244839	280265	327497	366419	391979	413630	437915	448435	458088
<b>R-60 *</b>	60319	62919	71332	78609	89639	94854	103768	115903	129142
<b>R-69 *</b>	78872	91892	106047	117109	124626	126612	124517	134059	143980
<b>R-74 *</b>	164894	197264	215409	234787	258585	276227	299553	321856	344977
<b>R-86 ** *</b>	202923	225683	256648	295341	345322	363630	371149	402847	418644
<b>R-69B ** *</b>	-101160	-121074	-138663	-152640	-156670	-153257	-144594	-152100	-147896
<b>TOTAL</b>	1413843	1593949	1777964	1943765	2084557	2127371	2225858	2378530	2538065

Fuente: Elaboración propia a partir de CRE.

**Tabla III: VAB pm. Precios Constantes (Millones de pts). Castilla -La Mancha**

<b>R6** - R17*</b>	<b>1980</b>	<b>1981</b>	<b>1982</b>	<b>1983</b>	<b>1984</b>	<b>1985</b>	<b>1986</b>	<b>1987</b>
<b>R-01 ** *</b>	177859	140535	143868	156166	168145	184676	153212	167590
<b>R-06 ** *</b>	134131	130663	108998	111121	106635	116342	122063	144068
<b>R-30 **</b>	198003	200301	192071	193149	194026	207166	211000	243057
<b>R-13 *</b>	3980	3730	3694	3017	3531	3229	2975	3482
<b>R-15 *</b>	42372	49317	43301	39671	35082	36197	34634	39066
<b>R-17 *</b>	24372	28762	27597	26371	32652	29585	28523	40164
<b>R-24 *</b>	23732	25921	22366	25114	23870	25675	28579	33459
<b>R-28 *</b>	3799	2756	2403	2897	3083	2474	3988	3840
<b>R-36 *</b>	51868	45148	44268	46716	47612	56754	56037	63109
<b>R-42 *</b>	26250	25583	29020	31223	30983	36394	37221	39999
<b>R-47 *</b>	3868	3397	3082	3283	3474	3048	3352	2837
<b>R-50 *</b>	17762	15687	16340	14857	13739	13810	15691	17101
<b>R-53 ** *</b>	90900	97148	100859	101392	88210	97922	92646	106005
<b>R-68 **</b>	377843	383595	390279	392135	403424	413204	422219	449810
<b>R-58 *</b>	171354	172849	174974	172764	174924	179086	179010	193887
<b>R-60 *</b>	50043	49911	47867	48730	44712	46407	45961	48339
<b>R-69 *</b>	39130	41169	41947	41696	53886	53046	56091	62451
<b>R-74 *</b>	117316	119666	125491	128945	129902	134665	141157	145133
<b>R-86 ** *</b>	114985	122238	130870	137046	147467	155960	155386	165175
<b>R-69B ** *</b>	-50182	-46313	-47518	-48549	-63951	-68583	-70247	-79774
<b>TOTAL</b>	<b>1043539</b>	<b>1028167</b>	<b>1019427</b>	<b>1042460</b>	<b>1043956</b>	<b>1106687</b>	<b>1086279</b>	<b>1195931</b>

Fuente: Datos Dirección General de Planificación y elaboración propia.

Tabla IV: VAB pm. Precios Constantes (Millones de pts). Castilla-La Mancha

R6** - R17*	1988	1989	1990	1991	1992	1993	1994	1995	1996
R-01 ** *	156561	163058	161640,3	163667,3	164186,2	142507,3	115586,5	113019,3	157889,7
R-06 ** *	153936	173202	171981,5	180169	182845,1	178573,9	185040,5	186771,7	194177,4
R-30 ** *	303093	283661	295139,2	294304,7	275133,4	267436,1	275216,5	285921,2	280639,2
R-13 *	2948	2214	2405,885	2815,551	2747,887	3052,444	3365,407	3917,175	4302
R-15 *	47395	49328	56220,41	48379,11	43809,4	41618,41	47305,56	46909,66	43892
R-17 *	54386	46254	47017,9	38446,33	33509,52	32589,43	37078,98	39561,63	39829
R-24 *	61154	51902	57840,96	54054,83	45701,99	44386,14	45629,58	48488,16	48619
R-28 *	4123	4235	4933,45	6010,121	5858,039	5523,594	6096,719	6303,204	6149
R-36 *	69736	62792	61577,31	72979,61	71495,46	71008,77	67181,3	67940,11	64831
R-42 *	43348	44218	41889,76	44394,76	43771,81	42826,95	41847,66	43399,56	42470
R-47 *	3891	3514	4102,203	6124,287	5908,967	5768,399	5953,374	6327,858	6346
R-50 *	16112	19204	19151,31	21100,1	22330,29	20661,98	20757,94	23073,82	24201
R-53 ** *	96911	110461	118176,2	118256,2	129625,6	119271,6	115116,8	125671,7	135800,8
R-68 ** *	486117	526669	548828,3	555419,6	553451,6	546687,2	557601,6	573611,1	591031,6
R-58 *	215798	229126	241720,5	246758,3	240469,1	236879,3	242117,4	241146,1	239457
R-60 *	51738	53259	57323,04	59640,78	64732,43	65812,61	68859,43	70897,61	72777
R-69 *	67234	71514	75045,75	74266,77	70486,67	65438,16	60375,08	74098,07	90667
R-74 *	151347	172770	174739,1	174753,8	177763,4	178557,2	186249,7	187469,4	188131
R-86 ** *	181571	189260	199134,5	211987,9	224720,4	228644,6	227725,4	236711,5	236333,7
R-69B ** *	-87174	-95717	-100451	-100369	-93112	-84344,5	-75535,7	-91610	-93621,4
TOTAL	1291015	1350594	1394449	1423435	1436850	1398776	1400752	1430097	1502251

Fuente: Datos Dirección General de Planificación y elaboración propia.

**Tabla V: Remuneración de Asalariados (Millones Pts Corrientes). C-LM**

<b>R6** - R17*</b>	<b>1980</b>	<b>1981</b>	<b>1982</b>	<b>1983</b>	<b>1984</b>	<b>1985</b>	<b>1986</b>	<b>1987</b>
<b>R-01 ** *</b>	25739	27853	28281	33074	36114	38036	39533	41809
<b>R-06 ** *</b>	6813	7816	9597	11392	14485	14948	15522	12766
<b>R-30 **</b>	57336	61855	67252	72028	76930	85008	94391	101342
<b>R-13 *</b>	1186	993	1262	1277	1592	1738	1191	1011
<b>R-15 *</b>	11075	12168	14148	13418	12411	13436	14646	15853
<b>R-17 *</b>	4856	5963	5762	6549	7458	8577	9817	10205
<b>R-24 *</b>	8717	10743	11335	12630	13599	15106	17064	18394
<b>R-28 *</b>	1940	1575	1754	2204	2247	2328	2831	3166
<b>R-36 *</b>	12042	12122	12728	13479	14529	16261	17626	20682
<b>R-42 *</b>	9744	10542	12238	13569	15610	18030	19578	20132
<b>R-47 *</b>	1469	1431	1384	1449	1690	1559	1883	1624
<b>R-50 *</b>	6307	6318	6641	7453	7794	7973	9755	10275
<b>R-53 ** *</b>	41833	42170	41312	43704	36251	34637	41413	47098
<b>R-68 **</b>	64492	73850	84051	91809	96004	101621	118343	135655
<b>R-58 *</b>	26966	32290	34246	36724	37271	38461	42691	52400
<b>R-60 *</b>	14439	16348	18022	20243	21054	23006	26117	26761
<b>R-69 *</b>	13075	15278	18711	20849	22938	24858	31617	33414
<b>R-74 *</b>	10012	9934	13072	13993	14741	15296	17918	23080
<b>R-86 ** *</b>	58546	70238	82846	97817	114014	130148	141649	159954
<b>TOTAL</b>	254759	283782	313339	349824	373798	404398	450851	498624

Fuente: Elaboración propia a partir de CRE.

Tabla VI: Remuneración de Asalariados (Millones Pts Corrientes). C -LM

R6** - R17*	1988	1989	1990	1991	1992	1993	1994	1995	1996
R-01 ** *	42710	41235	41003	43780	42068	37371	40090	35812	37501
R-06 ** *	13497	16744	19235	19926	21207	21774	22875	23714	24064
R-30 **	118424	127364	146118	169631	174041	181198	183939	198253	214408
R-13 *	1123	902	1029	1301	1575	1625	1672	2161	2789
R-15 *	19795	19514	23699	27410	27136	26191	26390	27198	27988
R-17 *	9843	12831	14305	15808	16634	17721	17550	18685	19863
R-24 *	22949	24920	29211	29727	29585	31797	32714	35103	37610
R-28 *	3760	4064	4571	6015	6758	5472	5450	5208	4969
R-36 *	21904	23862	26159	30547	31734	35424	38332	37737	37095
R-42 *	24762	24665	28536	35906	36572	38732	35884	41745	48490
R-47 *	2717	2689	3739	4950	4845	5555	5295	6081	6973
R-50 *	11571	13917	14869	17967	19202	18681	20652	24335	28631
R-53 ** *	48569	70492	88009	115256	125018	127664	127747	138899	147652
R-68 **	154415	173127	194160	225504	225938	265575	288822	297909	327994
R-58 *	59561	69343	76497	88668	79966	102017	113792	108551	109984
R-60 *	28034	30075	35490	42281	46976	49138	53484	54454	58886
R-69 *	41681	41894	49600	53290	51340	56637	57254	61931	71152
R-74 *	25139	31815	32573	41265	47656	57783	64292	72973	87972
R-86 ** *	185582	206569	235119	270934	318461	333783	340808	365234	379991
TOTAL	563197	635531	723644	845031	906733	967365	1004281	1059821	1131610

Fuente: Elaboración propia a partir de CRE.



**Tabla VII: Remuneración por asalariado (Miles Pts Corrientes). C-LM**

R6** - R17*	1980	1981	1982	1983	1984	1985	1986	1987
<b>R-01</b> ** *	461,3	553,7	586,7	656,2	799,0	823,3	878,5	1012,3
<b>R-06</b> ** *	1216,6	1532,5	1713,8	2071,3	2414,2	2931,0	3167,8	2716,2
<b>R-30</b> **	701,8	804,4	917,5	1027,5	1158,6	1257,5	1374,0	1460,3
<b>R-13</b> *	847,1	662,0	1147,3	982,3	1224,6	1738,0	1985,0	2022,0
<b>R-15</b> *	865,2	1096,2	1230,3	1383,3	1571,0	1562,3	1743,6	1822,2
<b>R-17</b> *	1103,6	1355,2	1600,6	1770,0	1962,6	2092,0	2454,3	2616,7
<b>R-24</b> *	854,6	967,8	1100,5	1250,5	1402,0	1481,0	1609,8	1719,1
<b>R-28</b> *	970,0	984,4	1169,3	1574,3	1728,5	1662,9	1769,4	1758,9
<b>R-36</b> *	602,1	621,6	715,1	792,9	880,5	1186,9	1277,2	1397,4
<b>R-42</b> *	502,3	602,4	668,7	775,4	929,2	924,6	1004,0	1065,2
<b>R-47</b> *	773,2	894,4	1064,6	1114,6	1300,0	1299,2	1345,0	1249,2
<b>R-50</b> *	657,0	734,7	840,6	920,1	999,2	1009,2	1108,5	1167,6
<b>R-53</b> ** *	1181,7	1255,1	1275,1	1353,1	1308,7	1302,1	1389,7	1490,4
<b>R-68</b> **	955,4	1046,0	1216,4	1324,8	1479,3	1602,9	1804,0	1905,3
<b>R-58</b> *	829,7	907,0	1063,5	1165,8	1280,8	1273,5	1386,1	1471,9
<b>R-60</b> *	859,5	961,6	1053,9	1137,2	1238,5	1797,3	2040,4	2211,7
<b>R-69</b> *	1575,3	1756,1	2056,2	2266,2	2577,3	2857,2	3676,4	3885,3
<b>R-74</b> *	1011,3	1068,2	1221,7	1295,6	1489,0	1307,4	1337,2	1549,0
<b>R-86</b> ** *	1016,4	1188,5	1347,1	1593,1	1746,0	1739,9	1813,7	1969,9
<b>TOTAL</b>	839,1	960,0	1080,1	1210,5	1356,8	1425,4	1543,5	1665,4

Fuente: Elaboración propia a partir de CRE.

Tabla VIII: Remuneración por asalariado (Miles Pts Corrientes). C-LM

R6** - R17*	1988	1989	1990	1991	1992	1993	1994	1995	1996
R-01 ***	1081,3	1142,2	1293,5	1474,1	1649,7	1746,3	1873,4	1904,9	1973,7
R-06 ***	2811,9	3894,0	4473,3	4744,3	5437,7	5583,1	6019,7	6080,5	5869,3
R-30 ***	1524,1	1594,0	1766,8	2005,1	2164,7	2362,4	2506,0	2519,1	2567,8
R-13 *	3743,3	2255,0	2572,5	3252,5	3150,0	3250,0	3344,0	4322,0	5578,0
R-15 *	1979,5	2121,1	2418,3	2713,9	2886,8	3081,3	3472,4	3316,8	3217,0
R-17 *	2734,2	2851,3	3109,8	3226,1	3465,4	3770,4	3734,0	3813,3	3972,6
R-24 *	1765,3	1832,4	2071,7	2252,0	2405,3	2627,9	2617,1	2659,3	2745,3
R-28 *	1880,0	1935,2	2285,5	2615,2	2938,3	3040,0	3205,9	3255,0	3312,7
R-36 *	1500,3	1612,3	1709,7	2009,7	2115,6	2330,5	2607,6	2639,0	2707,7
R-42 *	1095,7	1101,1	1235,3	1459,6	1685,3	1927,0	2016,0	1950,7	1909,1
R-47 *	1598,2	1680,6	1557,9	2062,5	1863,5	2314,6	2406,8	2533,8	2681,9
R-50 *	1168,8	1231,6	1351,7	1562,3	1627,3	1638,7	1765,1	2011,2	2309,0
R-53 ***	1556,7	1884,8	2120,7	2590,0	2887,3	3113,8	3284,0	3404,4	3540,8
R-68 ***	2081,1	2137,4	2281,6	2545,2	2538,6	2974,0	3166,9	3263,0	3350,3
R-58 *	1567,4	1655,0	1738,6	1919,2	1738,4	2227,4	2426,3	2391,0	2335,1
R-60 *	2297,9	2465,2	2688,6	3041,8	3428,9	3667,0	3932,6	3945,9	3952,1
R-69 *	4846,6	4707,2	5276,6	5493,8	5347,9	5961,8	6090,9	6451,1	6975,7
R-74 *	1632,4	1767,5	1760,7	2194,9	2419,1	2805,0	3018,4	3243,2	3423,0
R-86 ***	2227,9	2342,1	2550,1	2861,0	3300,1	3381,8	3449,5	3609,0	3743,8
TOTAL	1812,7	1944,1	2144,1	2440,2	2677,9	2922,6	3066,5	3166,5	3254,6

Fuente: Elaboración propia a partir de CRE.

*Tabla IX: Empleo Total (Ocupados). Miles de Personas. C-LM.*

R6** - R17*	1980	1981	1982	1983	1984	1985	1986	1987
R-01 ***	141,3	130,7	133,0	135,8	128,9	125,9	119,1	111,9
R-06 ***	5,8	5,3	6,0	5,8	6,1	5,3	4,9	4,7
R-30 **	95,8	90,1	86,9	83,6	80,0	86,9	88,8	92,5
R-13 *	1,4	1,5	1,1	1,3	1,3	1,0	0,6	0,5
R-15 *	13,7	12,0	11,8	10,4	9,1	9,4	9,4	9,6
R-17 *	4,5	4,5	3,9	4,0	4,1	4,5	4,4	4,2
R-24 *	13,3	14,0	13,8	13,5	13,2	13,1	13,4	14,2
R-28 *	2,0	1,6	1,5	1,5	1,3	1,4	1,6	1,8
R-36 *	23,5	22,9	20,8	19,9	19,1	19,0	18,8	21,3
R-42 *	22,5	20,4	21,6	20,7	19,9	25,6	26,2	25,7
R-47 *	2,1	1,9	1,5	1,5	1,5	1,3	1,6	1,6
R-50 *	12,8	11,3	10,9	10,8	10,5	11,6	12,8	13,6
R-53 ***	43,2	42,4	41,0	39,4	35,6	40,0	44,3	44,2
R-68 **	128,8	134,4	137,3	134,2	128,0	134,7	138,0	148,2
R-58 *	80,6	85,7	86,8	82,2	78,7	84,3	85,9	94,0
R-60 *	25,5	26,0	26,2	26,9	25,6	23,5	23,3	22,8
R-69 *	8,3	8,7	9,1	9,2	8,9	8,7	8,6	8,6
R-74 *	14,4	14,0	15,2	15,9	14,8	18,2	20,2	22,8
R-86 ***	57,6	59,2	61,6	61,4	65,5	74,8	78,1	81,2
TOTAL	472,5	462,1	465,8	460,2	444,1	467,6	473,2	482,7

Fuente: Elaboración propia a partir de CRE (EPA).

*Tabla X: Empleo Total (Ocupados). Miles de Personas. C-LM.*

R6** - R17*	1988	1989	1990	1991	1992	1993	1994	1995	1996
R-01 ** *	108,5	101,6	95,8	83,4	80,5	74,5	72,2	66,6	67,1
R-06 ** *	4,8	4,3	4,5	4,2	4,0	4,0	3,8	4,0	4,1
R-30 ** *	101,0	100,9	103,7	104,9	101,3	96,9	93,3	98,3	103,3
R-13 *	0,3	0,4	0,4	0,4	0,5	0,5	0,5	0,6	0,6
R-15 *	11,1	10,0	10,6	11,0	10,3	9,2	8,7	8,9	9,0
R-17 *	4,0	4,6	4,8	5,0	4,9	4,8	4,7	4,9	5,1
R-24 *	16,7	16,6	17,4	16,0	14,9	14,7	14,9	15,3	15,6
R-28 *	2,0	2,1	2,1	2,3	2,3	2,3	2,2	2,2	2,2
R-36 *	20,4	20,3	20,1	20,2	20,2	20,4	19,7	19,1	18,4
R-42 *	30,0	28,8	29,9	31,8	29,4	26,9	23,7	27,9	32,6
R-47 *	2,0	1,9	2,6	2,6	2,8	2,6	2,4	2,5	2,6
R-50 *	14,5	16,2	15,8	15,6	16,0	15,5	16,5	16,9	17,2
R-53 ** *	44,8	45,9	56,7	61,0	65,5	58,5	53,4	55,0	58,2
R-68 ** *	151,8	157,2	163,4	169,8	171,5	169,6	169,4	168,7	178,3
R-58 *	96,4	99,4	104,2	108,4	109,0	107,6	107,2	104,5	108,0
R-60 *	22,2	21,6	23,3	24,3	23,7	23,3	23,7	24,6	27,1
R-69 *	8,6	8,9	9,4	9,7	9,6	9,5	9,4	9,6	10,4
R-74 *	24,6	27,3	26,5	27,4	29,2	29,2	29,1	30,0	32,8
R-86 ** *	83,3	88,2	92,2	94,7	96,5	98,7	98,8	101,2	101,5
TOTAL	494,2	498,1	516,3	518,0	519,3	502,2	490,9	493,8	512,5

Fuente: Elaboración propia a partir de CRE (EPA).

*Tabla XI: Empleo Asalariado. Miles de Personas. C-LM.*

R6** - R17*	1980	1981	1982	1983	1984	1985	1986	1987
R-01 ***	55,8	50,3	48,2	50,4	45,2	46,2	45,0	41,3
R-06 ***	5,6	5,1	5,6	5,5	6,0	5,1	4,9	4,7
R-30 **	81,7	76,9	73,3	70,1	66,4	67,6	68,7	69,4
R-13 *	1,4	1,5	1,1	1,3	1,3	1,0	0,6	0,5
R-15 *	12,8	11,1	11,5	9,7	7,9	8,6	8,4	8,7
R-17 *	4,4	4,4	3,6	3,7	3,8	4,1	4,0	3,9
R-24 *	10,2	11,1	10,3	10,1	9,7	10,2	10,6	10,7
R-28 *	2,0	1,6	1,5	1,4	1,3	1,4	1,6	1,8
R-36 *	20,0	19,5	17,8	17,0	16,5	13,7	13,8	14,8
R-42 *	19,4	17,5	18,3	17,5	16,8	19,5	19,5	18,9
R-47 *	1,9	1,6	1,3	1,3	1,3	1,2	1,4	1,3
R-50 *	9,6	8,6	7,9	8,1	7,8	7,9	8,8	8,8
R-53 ***	35,4	33,6	32,4	32,3	27,7	26,6	29,8	31,6
R-68 **	67,5	70,6	69,1	69,3	64,9	63,4	65,6	71,2
R-58 *	32,5	35,6	32,2	31,5	29,1	30,2	30,8	35,6
R-60 *	16,8	17,0	17,1	17,8	17,0	12,8	12,8	12,1
R-69 *	8,3	8,7	9,1	9,2	8,9	8,7	8,6	8,6
R-74 *	9,9	9,3	10,7	10,8	9,9	11,7	13,4	14,9
R-86 ***	57,6	59,1	61,5	61,4	65,3	74,8	78,1	81,2
TOTAL	303,6	295,6	290,1	289,0	275,5	283,7	292,1	299,4

Fuente: Elaboración propia a partir de CRE (EPA).

*Tabla XII: Empleo Asalariado. Miles de Personas. C-LM.*

R6** - R17*	1988	1989	1990	1991	1992	1993	1994	1995	1996
R-01 ** *	39,5	36,1	31,7	29,7	25,5	21,4	21,4	18,8	19,0
R-06 ** *	4,8	4,3	4,3	4,2	3,9	3,9	3,8	3,9	4,1
R-30 ** *	77,7	79,9	82,7	84,6	80,4	76,7	73,4	78,7	83,5
R-13 *	0,3	0,4	0,4	0,4	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5
R-15 *	10,0	9,2	9,8	10,1	9,4	8,5	7,6	8,2	8,7
R-17 *	3,6	4,5	4,6	4,9	4,8	4,7	4,7	4,9	5,0
R-24 *	13,0	13,6	14,1	13,2	12,3	12,1	12,5	13,2	13,7
R-28 *	2,0	2,1	2,0	2,3	2,3	1,8	1,7	1,6	1,5
R-36 *	14,6	14,8	15,3	15,2	15,0	15,2	14,7	14,3	13,7
R-42 *	22,6	22,4	23,1	24,6	21,7	20,1	17,8	21,4	25,4
R-47 *	1,7	1,6	2,4	2,4	2,6	2,4	2,2	2,4	2,6
R-50 *	9,9	11,3	11,0	11,5	11,8	11,4	11,7	12,1	12,4
R-53 ** *	31,2	37,4	41,5	44,5	43,3	41,0	38,9	40,8	41,7
R-68 ** *	74,2	81,0	85,1	88,6	89,0	89,3	91,2	91,3	97,9
R-58 *	38,0	41,9	44,0	46,2	46,0	45,8	46,9	45,4	47,1
R-60 *	12,2	12,2	13,2	13,9	13,7	13,4	13,6	13,8	14,9
R-69 *	8,6	8,9	9,4	9,7	9,6	9,5	9,4	9,6	10,2
R-74 *	15,4	18,0	18,5	18,8	19,7	20,6	21,3	22,5	25,7
R-86 ** *	83,3	88,2	92,2	94,7	96,5	98,7	98,8	101,2	101,5
TOTAL	310,7	326,9	337,5	346,3	338,6	331,0	327,5	334,7	347,7

Fuente: Elaboración propia a partir de CRE (EPA).

**Tabla XIII: Agregados Empleo. C-LM.**

Años	Desempleados	Ocupados	Tasa de Paro
1980	57,37	472,5	10,83
1981	76,99	462,1	14,28
1982	76,63	465,8	14,13
1983	79,52	460,2	14,73
1984	90,56	444,1	16,94
1985	94,22	467,6	16,77
1986	88,15	473,2	15,70
1987	88,94	482,7	15,56
1988	90,7	494,2	15,51
1989	85,66	498,1	14,67
1990	78,7	516,3	13,23
1991	78,8	518	13,20
1992	95,7	519,3	15,56
1993	120	502,2	19,29
1994	117,3	490,9	19,29
1995	118,2	493,8	19,31
1996	120	512,5	18,97

Fuente: Elaboración propia a partir de CRE y EPA.

**Tabla XIV: Consumo Final (Millones Pts Corrientes). C-LM.**

Años	Residente AByT	Resid. Otros	Resid. Total	Terr. Económico
1980	112303	249525	361828	371656
1981	123596	288567	412163	423426
1982	139563	333846	473409	486452
1983	151557	401359	552916	567731
1984	167325	439140	606465	617482
1985	180932	487528	668460	680778
1986	201832	549161	750993	764332
1987	214768	621736	836504	849946
1988	219234	713896	933130	947232
1989	243309	827447	1070756	1085385
1990	265666	911146	1176812	1190660
1991	270591	974669	1245260	1259992
1992	284013	1065816	1349829	1365390
1993	293895	1109155	1403050	1418378
1994	311674	1176866	1488540	1506304
1995	326661	1266931	1593592	1612839
1996	340386	1347920	1688306	1708602

Fuente: Elaboración propia a partir de CRE.

**Tabla XV: IPC General. Base 1986. C-LM.**

Años	1980	1981	1982	1983	1984	1985	1986	1987	1988
IPC C-LM	51,94	60,05	68,7	77,71	85,71	92,7	100	104,9	109,1
Años	1989	1990	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997
IPC C-LM	115,71	123,09	129,77	137,7	143,87	150,7	158,21	164,23	167,25
Años	1998	1999	2000	2001					
IPC C-LM	169,64	172,76	178,83	185,02					

Fuente: Elaboración propia a partir de IPC (INE).

**Tabla XVI: Saldo Migraciones (Personas) y Población (Miles). C-LM.**

Tabla A.1. Saldo Migraciones (Personas) y Población (Miles). C-EM.									
Años	1980	1981	1982	1983	1984	1985	1986	1987	1988
Saldo Migr.	-3609	-1394	-320	-304	1579	528	-1816	-4254	-4984
Población	1655,4	1650,6	1655,9	1660,7	1664,7	1668	1669,5	1668,3	1665,1
Años	1989	1990	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997
Saldo Migr.	-5363	-1710	1674	3116	3829	5336	5417	1828	2729
Población	1661,1	1658,9	1661	1666,6	1672,9	1679,6	1686,9	1694	1700,8
Años	1998	1999	2000	2001					
Saldo Migr.	2210								
Población	1707	1714	1720	1727					

Fuente: Migraciones y Proyecciones a partir de Censo de 1991 (Población de Derecho a 1 de Julio) y elaboración propia.

**Tabla XVII: Viviendas Construidas. C-LM.**

Años	1980	1981	1982	1983	1984	1985	1986	1987	1988
Viviendas Ct.	11586	11319	12664	10858	8203	8366	8235	7949	9563
Años	1989	1990	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997
Viviendas Ct.	8664	10043	10549	9419	15562	17105	17246	16136	16423
Años	1998	1999							
Viviendas Ct.	14815	17136							

Fuente: MOPU (Fomento).



**Tabla XVIII: PIB Regional\*. Precios Corrientes (Millones de Pts).**

Años	1980	1981	1982	1983	1984	1985	1986	1987	1988
CLM	547121	601043	693114	780693	891609	1039421	1132285	1298934	1469521
ESPAÑA	15167972	17044800	19722635	22531766	25519539	28200885	32323992	36143972	40158739
%	3,607	3,526	3,514	3,465	3,494	3,686	3,503	3,594	3,659
Años	1989	1990	1991	1992	1993	1994(P)	1995(P)	1996(A)	
CLM	1668237	1851562	2018639	2171784	2210580	2317057	2474749	2644111	
ESPAÑA	45044128	50145195	54927320	59104986	60952584	64789226	69760734	73571739	
%	3,704	3,692	3,675	3,674	3,63	3,562	3,538	3,594	

Fuente: CRE (INE) y elaboración propia.

\*El Producto Interior Bruto Regional, se presentó por primera vez estimado con la metodología seguida en 1995, bajo este mismo título. Para su elaboración se sigue, básicamente, el siguiente modelo regional:

$$PIB_{pm} = VAB_{pb} + T + IVA$$

donde, la primera partida es el valor añadido bruto valorado a precios básicos, es decir, obtenido por diferencia entre la producción valorada a precios básicos y los consumos intermedios valorados a precios de adquisición. Los precios básicos son los percibidos por un productor por una unidad de bien o servicio producido, excluyendo cualquier impuesto a pagar o subvención a percibir por dicho producto como consecuencia de su venta o uso. T, son los impuestos ligados a los productos netos de subvenciones, y el IVA, el impuesto sobre el valor añadido que grava los productos. Se carece, por tanto, en esta estimación de la serie 80-85, pudiéndose obtener ésta de forma aproximada sumando al VAB a pm los impuestos ligados a la producción y restando las subvenciones, aunque en el modelo se ha optado por mantener como variable aproximación el VAB a pm. En la serie contable de 1991 a 1995, aparece por primera vez estimado este concepto desde 1980, desagregado a su vez provincialmente y presentado en pesetas corrientes y constantes (si bien en este caso no se desagrega provincialmente), en cuanto a la metodología se continua con la establecida por el INE

en sus series enlazadas. La participación de Castilla- La Mancha gira en torno al 3,5% del total nacional. A continuación se presenta la tabla a precios constantes elaborada por el INE y no desarrollada para 1996.

**Tabla XIX: PIB Regional. Precios Constantes (Millones de Pts).**

Años	1980	1981	1982	1983	1984	1985	1986	1987
C-LM	1063158	1023175	1031279	1036891	1071372	1129270	1132285	1235625
ESPAÑA	29027187	28975987	29429760	30082958	30524354	31321697	32323992	34147515
%	3,663	3,531	3,504	3,447	3,51	3,605	3,503	3,618
Años	1988	1989	1990	1991	1992	1993(P)	1994(P)	1995(A)
C-LM	1340302	1432459	1476093	1502214	1517207	1451217	1472291	1499087
ESPAÑA	35910027	37611409	39018297	39903175	40177443	39695909	40537640	41664245
%	3,732	3,809	3,783	3,765	3,776	3,656	3,632	3,598

Fuente: CRE (INE) y elaboración propia.

Como se ha comentado en este capítulo se ha presentado por el INE la CRE95, en la que encontramos la serie del PIB regional 1995- 2000 a precios corrientes y constantes, si bien, se ha optado por no presentarla ya que no es definitiva ni homogénea con las anteriores.

**Capítulo VI**

**Propuesta**

**de un Modelo**

**para**

**Castilla-La Mancha**



En este capítulo exponemos el proceso de construcción de un modelo unirregional para Castilla-La Mancha, que sigue el enfoque descendente tanto en sus relaciones como en los datos que utiliza. Se trata de un modelo desagregado a dos niveles, R6 y R-17, siendo pionero en España a un nivel de desagregación tan elevado utilizando series temporales<sup>1</sup>. El período de estimación se constituye de 1980 a 1996 y los objetivos pasan fundamentalmente por la predicción a medio y largo plazo de la marcha de la economía regional, constituyendo una herramienta de decisión para el gobierno regional al medir la traslación de impactos de variables nacionales en una región fuertemente dependiente de la nacional. La explotación de los resultados, extensiones y conclusiones pasan a englobar el capítulo final.

Para abordar esta tarea se han definido las siguientes áreas de estudio:

- ?? El nivel de desagregación.
- ?? Bloques en que se divide el modelo, con su forma matemática y relaciones.
- ?? Ecuaciones sectoriales de cada bloque, en su caso.
- ?? Presentación del modelo: gráfico y ficha técnica.

## VI.1. NIVEL DE DESAGREGACIÓN.

Como hemos tenido ocasión de comprobar, el nivel de desagregación de un modelo regional obedece, en primer lugar, a la disponibilidad de información con que se cuenta, lo que lleva unido la desagregación que presente el sistema contable del que se

---

<sup>1</sup> Recordemos que el PLANTER II de Aznar (1977) seguía la desagregación de los datos del Banco Bilbao a 24 sectores, pero utilizaba datos transversales (provincias).

nutre y, por otra parte, el objetivo final para el que se construye, así como, la compatibilidad con los modelos a los que se enlace.

En este sentido, hemos andizado como el nivel de desagregación aumenta al pasar el tiempo, hecho ilustrado, por ejemplo, en las distintas versiones que se realizaron sobre el modelo de Philadelphia (1971 y 1977).

En España, salvo la excepción mencionada de Aznar(1977) y el modeloandaluz de Ramírez (1990) con 15 sectores<sup>2</sup>, debido a la escasez de información se realizan modelos con menor desagregación. Estos dos modelos obran, principalmente, con la fuente del Banco Bilbao Vizcaya, cuya contabilidad hemos señalado que se desagrega a 24 sectores.

En el caso de los modelos Hispalink, que son los más comunes, se utiliza una desagregación procedente del proyecto Hermes, en nueve ramas de actividad, aunque se está comenzando a desarrollar los primeros avances para llegar a una desagregación superior. En este caso, la justificación esencial ha sido la creación del banco de datos regional, que ha precisado una batería de indicadores para regionalizar los agregados nacionales, resultando más realista una desagregación menos ambiciosa y quecontara con indicadores más precisos. Estos modelos operan con una base de datos propia derivada de la CRE, por lo que su desagregación es perfectamente compatible con ella<sup>3</sup>.

En el modelo que se presenta para CastillaLa Mancha, se había pensado, desde ss inicios, en contar con información oficial procedente del INE o en su defecto que fuera compatible con ella. De esta forma, se ha desarrollado, aprovechando la situación

---

<sup>2</sup> Este modelo, así como los que se exponen a continuación, han sido detalladamente analizados en el capítulo IV.

<sup>3</sup> La metodología sobre la construcción de dicho banco de datos puede localizarse en el documento elaborado por el grupo Hispalink (1993): *Banco de datos multirregional HISPALINK*, Valladolid y Jarandilla de la Vera.

estadística, el banco de datos que hemos expuesto en el capítulo anterior. Ha sido, en algunos momentos, tentador elaborar series más largas, que nos permitieran un estudio con un número de grados de libertad más holgado. Pero se ha preferido el ajuste a las posibilidades con las que se contaba, sólo desagregando las partidas regionales del último año (1996), para conseguir mantener la R-17. En el camino, se han olvidado ideas como las proyecciones de las series de inversión, o el intento de aprovechar las publicaciones de indicadores regionales sobre 1979, o incluso la de proyectar al pasado series para aumentar esa disponibilidad, opciones nada descabelladas si se observa el panorama estadístico. Siguiendo en esta dirección, se optó por el intento de valorar, lo más humildemente posible, los datos con que se contaba para evitar el contagio de dichas técnicas de proyección al modelo que se pretendía construir.

De esta forma, se han realizado dos intentos. En su primera versión, se practicó un nivel de estudio que incorporaba un total de cinco sectores<sup>4</sup> para, después, incrementar esta desagregación a 17 sectores, por supuesto, con la inclusión del nivel de desagregación menor R-6. Es cierto que esta opción es muy ambiciosa, por lo que el modelo en algunas ocasiones, ha resultado complicado en su especificación, máxime si tenemos en cuenta la naturaleza absolutamente residual de algunas subramas industriales en la región; aunque, en definitiva ha sido productiva, dados los resultados conseguidos, que arrojan determinados comportamientos muy interesantes.

Finalmente, la disposición de una tabla Input-Output regional, permitiría dar fortaleza a esta desagregación, acompañada por descontado de series homogéneas más largas realizadas por los diferentes organismos, tales como el INE o el Servicio de estudios del BBV, ya anunciadas en sus últimas publicaciones.

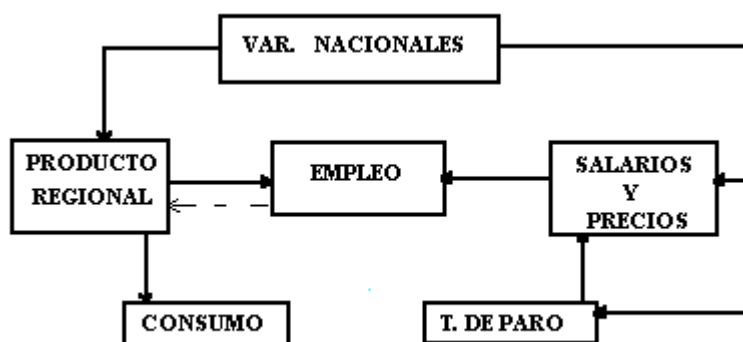
---

<sup>4</sup> LÓPEZ, V.R. (1997): Ob.Cit.

## VI.2. LA ESTRUCTURA DE BLOQUES EN EL MODELO REGIONAL.

Otra vez, la información estadística ha sido la que ha propiciado esta estructura. El esqueleto del modelo se conjuga en tres bloques principales: producción (valores añadidos), demanda de empleo (ocupados) y salarios (se utiliza como "proxy" la remuneración de asalariados por asalariado, deflactada por los precios de consumo).

Todos ellos se encuentran desagregados en 17 sectores. En producción se incluye, también, la partida negativa de producción imputada de servicios bancarios. La relación detallada que presentaremos a continuación se resume en que el bloque producción se determina o bien desde dentro, sectores locales, o desde fuera, básicos y mixtos, por variables de producción y salarios, que vienen especificados a través de salarios nacionales, niveles de precios y tasa de paro regional. Finalmente, el empleo se nutre de estos dos bloques, basándose en una función inversa de producción tipo CES con maximización de beneficio. El modelo incluye un bloque para determinar, principalmente, la tasa de paro regional, a tener en cuenta en muchas de las relaciones de salarios. Por último, se especifica la ecuación de consumo que se deriva del bloque producción. Por todo ello, resulta que, salvo en determinadas ocasiones de simultaneidad, el modelo contiene una estructura recursiva en bloques, cuya representación observamos en el siguiente esquema.



*Estructura de Bloques en el Modelo para C-LM.*



El bloque de variables nacionales, indica que el modelo sigue el enfoque descendente, a través de salarios y producción, principalmente.

#### VI.2.1. BLOQUE DE PRODUCCIÓN.

Se ha introducido este bloque desagregándolo a la clasificación R17, y teniendo en cuenta el sistema contable de CRE para la partida Producción Imputada de Servicios Bancarios (69B), que minora al total de sectores<sup>5</sup>.

La teoría que ha servido de soporte ha sido la de base económica o base exportación. De esta forma, se evitan las carencias que surgen en las contabilidades por el lado de la demanda, introduciendo el enfoque de oferta con dicha teoría, para afectar a cada rama según su producción se dirija al mercado local (sector no básico o de servicios), al exterior (básico), o a ambos (mixtos).

En los modelos regionales se ha venido utilizando en este bloque dicha teoría de soporte, bajo el nombre de base económica o base económica corregida, si se incluía ese tercer grupo de sectores mixtos. Un buen ejemplo de ella, en el ámbito nacional es el modelo de Ramírez (1990), si bien este modelo es sólo estimado para el subsector agrícola. El resto de modelos españoles incluyen, en la mayoría de los casos, un grupo de sectores que consideran mixtos, sin diferenciar por tanto el destino principal de sus producciones<sup>6</sup>.

---

<sup>5</sup> Este método se ha utilizado para el agregado nacional, ya que en CNE la partida negativa minora sólo al grupo de sectores que forman los servicios destinados a la venta.

<sup>6</sup> Este es el caso de los modelos Hispalink.

**Tabla 1. Clasificación de Sectores**

R6** - R17*	Coef. Esp. LQ	Cointegración	Tª Base-Económ.
R-01 ** *	Exterior	Exterior	Básico
R-06 ** *	Exterior	Exterior	Básico
R-30 **	Mixto	Exterior	Mixto
R-13 *	Exterior	----	Mixto
R-15 *	Exterior	Local	Mixto
R-17 *	Exterior	Local	Mixto
R-24 *	Exterior	Exterior	Mixto
R-28 *	Exterior	Exterior	Mixto
R-36 *	Mixto	Exterior	Mixto
R-42 *	Exterior	----	Mixto
R-47 *	Exterior	Local	Mixto
R-50 *	Mixto	Exterior	Mixto
R-53 ** *	Mixto (1)	Exterior	Mixto
R-68 **	Local	Local	Servicio
R-58 *	Local	Local	Servicio
R-60 *	Local	Local	Servicio
R-69 *	Local	Local	Servicio
R-74 *	Local	Local	Servicio
R-86 ** *	Local	Local	Servicio
R-69B ** *	Local	----	Servicio

(1) Este sector presentaba connotaciones para clasificarlo como mixto, ver capítulo anterior.

En el caso del modelo para Castilla-La Mancha se ha realizado un estudio previo de los sectores concentrado en el conocimiento de la realidad regional y los análisis sobre coeficientes de especialización y de Cointegración<sup>7</sup> que se expone en el capítulo anterior, tras el que se llegaba a las siguientes conclusiones, ilustradas en la Tabla 1.

Las conclusiones sobre especificación han seguido la teoría de base económica corregida. La desagregación de la rama de productos industriales (30) se ha preferido especificar como mixta, por la calidad de información con que contábamos, los resultados de las técnicas usadas y la realidad regional que aconsejaba tratarlos como

<sup>7</sup> Este método de discriminación basado en el análisis de Cointegración como técnica de clasificación, también ha sido aplicado en otras Comunidades: LÓPEZ, V (1998): "El análisis de Cointegración como Herramienta Discriminante en los Modelos de Base Económica: Una Aplicación a la Comunidad de Aragón". XXIV RER, Zaragoza.

mixtos pues los sectores se dirigen, generalmente, con especialización similar a los mercados locales y externos.

Siguiendo esta teoría que relaciona las producciones sectoriales con el mercado relevante de destino del producto se han especificado las siguientes relaciones:

- a. Sectores básicos, orientados a la exportación, han sido relacionados con la producción del sector en la economía nacional y otras variables nacionales, siguiendo la siguiente relación:

$$Q_i^R = f(Q_i^N, X^N)$$

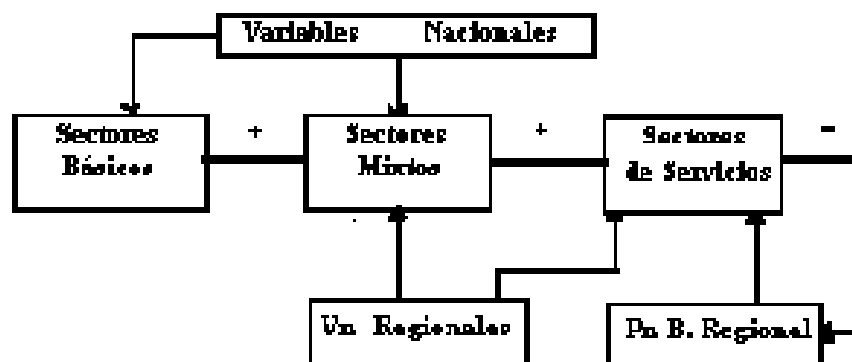
- b. Sectores mixtos, orientados hacia ambos mercados, especificándose la siguiente ecuación como función de la producción del sector en el ámbito nacional y otras variables regionales:

$$Q_i^R = f(Q_i^N, X^R)$$

- c. Sectores no básicos o de servicios, dirigidos especialmente al mercado local, especificándose como función del Producto Bruto Regional (aproximado con la producción total en la región) y otras variables regionales:

$$Q_i^R = f(Q^R, X^R)$$

Siguiendo este esquema, podríamos representar el bloque de producción según el siguiente diagrama.

*Esquema del Bloque Producción.*

El bloque que traza, básicamente, este esquema lo componen en el modelo final 18 relaciones estocásticas y concluye con un grupo de 4 identidades para el cálculo del producto total y de las ramas pertenecientes a la clasificación R6.

#### VI.2.2. BLOQUE DE DEMANDA DE TRABAJO.

En este bloque se han realizado todo tipo de aplicaciones dependiendo del sistema de información del que se parte, así como del soporte teórico que se quiera validar. Aún teniendo en cuenta esta característica podemos concentrar la especificación de la demanda de empleo, como funciones inversas de producción, diferenciando la tipo Cobb-Douglas en la que se relacionaría a través del producto y del capital, o la función inversa tipo CES (Elasticidad de Substitución Constante) en la que se incluyen los salarios reales del sector.

Este segundo tipo de relación no ha sido utilizada en los modelos españoles, y será la que incluyamos en la especificación de este bloque de demanda de empleo, tomando como salarios la remuneración de asalariados dividida de empleo asalariado del sector,

hecho que provocará algunos desajustes en el modelo teórico propuesto.

Dicho modelo vino especificado por primera vez (modelo Mississippi), como sigue a continuación:

$$\ln (ET_i) = \alpha + \beta \ln (Q_i) + \gamma \ln (W_i / P) + \delta t$$

donde, ET, son los empleados (ocupados); Q, es la producción; W/P, son los salarios reales y t es el tiempo, indicando el subíndice i el sector<sup>8</sup>. En este modelo, se impone la negatividad de los coeficientes gamma y delta. En este último caso se evalúa el progreso técnico. En todos los trabajos donde se ha utilizado esta función se introducen retardos tipo Koyck, justificados como mecanismos de ajuste parcial, ya que los empleadores no pueden efectuar cambios inmediatos en el empleo como respuesta a variaciones en los niveles de demanda.

En el caso del modelo para Castilla-La Mancha, se ha dispuesto la siguiente relación a partir de una función de producción tipo CES y la maximización de beneficio para determinar la demanda de trabajo<sup>9</sup>:

$$ET = A Q^{\alpha} (w / p)^{\beta}$$

si linealizamos la función, tenemos,

---

<sup>8</sup> Esta función o variantes de ella es utilizada en el modelo de Mississippi (1975); en el modelo de Delaware (1979) no se introduce la variable tendencia y, sin embargo, se especifican una serie de variables "dummies" para cubrir distorsiones estacionales; en el de Milwaukee (1980) se utiliza también de esta misma manera. Finalmente, entre los modelos revisados (ver capítulo IV) el de Adams y otros (1980, vuelve a utilizar este tipo de función incluyendo un mecanismo de ajuste parcial y evitando la variable tiempo.

<sup>9</sup> Latham y otros (1979), utilizan este mismo soporte teórico, donde se realiza una elaborada justificación teórica sobre la relación dinámica de ajuste.

$$\ln (ET_i) = ? + ? \ln (Q_i) + ? \ln (W_i / P) + ? D_i$$

donde, D, incluida a posteriori, representa a un grupo de variables "dummies" de dos tipos, por una parte, los aspectos técnicos (obedecen a años de enlace de series) y por otra, las fuertes crisis registradas en el empleo regional en torno a los años 1984 y 1990.

En muchos casos, algo más de la mitad de los sectores, la anterior expresión se complementa, resultando estadísticamente significativa, por un mecanismo de ajuste, justificado en obligaciones contractuales que hacen necesario un período de inercia.

En otros sectores se ha utilizado la variable nacional, considerando en tales ocasiones la dependencia de factores externos en el empleo. En algún caso, la calidad de los datos, nos referimos especialmente a salarios, ha provocado la no inclusión de la variable. En el sector de Construcción (53), se ha planteado un enlace local, viviendas construidas en el período anterior como variable "proxy" de la productividad.

El bloque (compuesto por 20 ecuaciones) concluye con una serie de 3 identidades dirigidas al cálculo del empleo total regional, así como de las ramas propias de la clasificación R-6.

### VI.2.3. BLOQUE DE SALARIOS Y PRECIOS.

Realmente en este bloque se intentan determinar los salarios regionales por sectores, si bien es cierto, que los precios presentan un papel especial para lograr dicho objetivo. El bloque lo componen un total de 19 ecuaciones de comportamiento.

Las ecuaciones describen los salarios regionales reales por sector, derivados de la remuneración salarial por sector dividida por el empleo asalariado y deflactada por precios regionales o por los deflatores regionales sectoriales, pues era la manera de

aproximarse a dicha variable. En este caso, se optó por la primera vía a fin de evitar problemas de multicolinealidad que surgían en el bloque anterior. La naturaleza de los datos, ha impedido conseguir mejores relaciones, en algunos casos se ha desestimado y en casi todos se ha precisado del uso de variables "dummies".

El soporte teórico ha consistido en que cada salario se haya modelado en función de su homónimo nacional, reflejando de esta manera la dependencia de los salarios locales de las condiciones del mercado de trabajo, generada por factores sindicales y de movilidad. Además, existen diferencias regionales, y los salarios están determinados, en parte, por las condiciones del mercado de trabajo local, para tal efecto se han utilizado una serie de variables regionales. Éstas han permitido completar dichas especificaciones, pudiéndolas concentrar en dos grupos: a. las relacionadas con el desempleo regional y sus diferencias con el nacional y, b. las derivadas de los precios regionales y sus diferencias con los nacionales

La especificación sobre salarios reales podría resumirse en:

$$WR_i^r = f ( WR_i^N, TP^r, P^r / P^N )$$

(\*) pueden incluirse las relaciones de tasas de paro.

donde, WR son los salarios reales (en nuestro caso una variable aproximación); TP es la tasa de paro; y P, los precios; el subíndice i indica el sector y los superíndices r, la región y N la nación.

La utilización del ratio entre la tasa de desempleo regional y la nacional, está basada en la hipótesis de relación inversa entre salarios y desempleo, en otras ocasiones, y bajo el mismo soporte se ha utilizado la tasa de desempleo únicamente, sin relacionarla con la tasa nacional.

Por otra parte, el diferencial de precios al consumo entre la economía regional y la nacional, forma parte de numerosas especificaciones en los salarios, presentando una relación inversa que indica que son los precios nacionales los que guían a los salarios regionales, por lo que el aumento de la inflación nacional como es más que proporcional que la regional, origina un aumento de los salarios reales regionales.

Otras variables han sido utilizadas para determinados casos, como en las ramas subindustriales se ha tenido en cuenta el salario medio industrial regional como factor determinante. En cuanto a la subramas 47, como veremos más adelante, su escasa importancia relativa en la región, proyectada a su vez en la variable aproximación de salarios, ha provocado que sea más aconsejable la determinación de forma exógena. Esta baja calidad de la información ha condicionado, como advertíamos anteriormente, el uso de variables ficticias para casi todo el conjunto de especificaciones en este bloque.

El índice de precios de consumo regional, por último, ha demostrado una fuerte relación con las tendencias de los precios nacionales, si bien es cierto, como después indicaremos (Anexo II) que el término constante positivo en este caso permite concluir en que el crecimiento regional es menor que el nacional<sup>10</sup>.

#### VI.2.4. TASA DE PARO REGIONAL.

En este caso, se identifica la variable desempleo regional, necesaria para la propia definición de tasa de paro. La ecuación de comportamiento que se especifica es la referente a la población activa regional. Por tanto, este bloque lo forman un total de 3 ecuaciones, dos de ellas identidades El modelo teórico que se sigue es el siguiente:

---

<sup>10</sup> Se llega a las mismas conclusiones en el modelo de Milwaukee (1980).



$$PAT^r = f ( PAT^N, DS_{(-1)}^r )$$

donde, PAT es la variable población activa; y DS el desempleo. El superíndice r, indica que la variable es regional y la N que es nacional.

De esta forma, la población activa regional ha sido formulada como función de los activos nacionales y del desempleo regional desplazado un período. En el primer caso, se indican condiciones comunes del mercado de trabajo nacional y regional. El desempleo, por su parte, cubre la atracción o rechazo del mercado de trabajo para la búsqueda de empleo, es decir, que un aumento de esta variable desanimará en el presente la búsqueda de empleo y viceversa, por lo que la relación será negativa.

#### VI.2.5. ECUACIÓN DE CONSUMO PRIVADO.

Finalmente, se trata la especificación de la ecuación de consumo regional, contando como soporte con la relación keynesiana, modificada con la consideración de renta permanente, utilizando para ello un retardo en la variable producto regional que ha sido la aproximación ante la carencia del bloque de rentas en el modelo, lo cual convierte la relación en dinámica.

En dicha especificación, todas las variables se consideran de forma real, utilizando como deflatores: en el caso del consumo, el índice general de precios de consumo regional; respecto a la variable renta (Producto Bruto Regional), ha sido debidamente tratado en el capítulo anterior.

De esta forma la ecuación, en términos reales, vendría determinada por:

$$C^r = f ( PBR, PBR_{(-1)} )$$

donde, C, indica el consumo y PBR es la variable Producto Bruto Regional<sup>11</sup>, aproximación de la renta disponible<sup>12</sup>. Por último, resta indicar, que se ha introducido un retardo, como mecanismo de aproximación a la renta permanente<sup>13</sup>.

### VI.3. ECUACIONES POR SECTORES EN EL MODELO.

En este apartado vamos a comentar brevemente, por sectores, la especificación del modelo para Castilla-La Mancha. La estimación se realiza en el siguiente capítulo donde presentamos todas las ecuaciones del modelo (Anexo II).

La primera consideración que plantearemos, será el estudio de la estructura productiva y de empleo regional, a fin de valorar la importancia relativa de los sectores en que se ha desagregado el modelo. Para ello, se han tomado seis años finales de período muestral considerado, arrojando la información que podemos observar en las siguientes tablas, y que servirá en ciertas decisiones sobre las relaciones a diseñar.

Observamos como la economía se encuentra terciarizada, suma más del 50% (en su desagregación los sectores 60 y 69 son los de menor importancia), pero aún cuenta con un sector primario importante, aunque su producción va en descenso, si bien el último dato da cuenta de un buen año con el fin del período de sequía. Se aprecia, además,

---

<sup>11</sup> La variable utilizada es la suma de Valores Añadidos a pm del conjunto de ramas que componen el sistema contable.

<sup>12</sup> El modelo queda abierto para introducir una serie de identidades para el cálculo de rentas. Se ha preferido obrar con prudencia por la no disponibilidad de series completas para realizarlo, no obstante, se está analizando la posibilidad de estimación.

<sup>13</sup> Se ha utilizado la serie de consumo final de los hogares deflactada. En el caso de Castilla-La Mancha se habría conseguido similares resultados al introducir la serie de consumo final de las familias sobre el territorio económico, ya que ésta última es suavemente más elevada que la primera de forma constante.

como el sector energético tiene gran importancia, y dentro de la industria la subrama 36 (productos alimenticios, bebidas y tabacos) y los sectores minero-químicos (15 y 17), aunque estos muestran un claro retroceso. En cuanto al sector construcción se mantiene en torno al 9%.

**Tabla 2. Estructura Productiva Porcentual C-LM**

R6** - R17*	1991	1992	1993	1994	1995	1996
R-01 ** *	11,50	11,43	10,19	8,25	7,90	10,51
R-06 ** *	12,66	12,73	12,77	13,21	13,06	12,93
R-30 **	20,68	19,15	19,12	19,65	19,99	18,68
R-13 *	0,20	0,19	0,22	0,24	0,27	0,29
R-15 *	3,40	3,05	2,98	3,38	3,28	2,92
R-17 *	2,70	2,33	2,33	2,65	2,77	2,65
R-24 *	3,80	3,18	3,17	3,26	3,39	3,24
R-28 *	0,42	0,41	0,39	0,44	0,44	0,41
R-36 *	5,13	4,98	5,08	4,80	4,75	4,32
R-42 *	3,12	3,05	3,06	2,99	3,03	2,83
R-47 *	0,43	0,41	0,41	0,43	0,44	0,42
R-50 *	1,48	1,55	1,48	1,48	1,61	1,61
R-53 ** *	8,31	9,02	8,53	8,22	8,79	9,04
R-68 **	39,02	38,52	39,08	39,81	40,11	39,34
R-58 *	17,34	16,74	16,93	17,28	16,86	15,94
R-60 *	4,19	4,51	4,71	4,92	4,96	4,84
R-69 *	5,22	4,91	4,68	4,31	5,18	6,04
R-74 *	12,28	12,37	12,77	13,30	13,11	12,52
R-86 ** *	14,89	15,64	16,35	16,26	16,55	15,73
R-69B ** *	-7,05	-6,48	-6,03	-5,39	-6,41	-6,23
<b>TOTAL</b>	<b>100,00</b>	<b>100,00</b>	<b>100,00</b>	<b>100,00</b>	<b>100,00</b>	<b>100,00</b>

Fuente: Elaboración propia a partir del Banco de Datos Regional<sup>14</sup>.

Al confrontar ahora los resultados de la segunda tabla, sobre el porcentaje de trabajadores en cada sector regional, podemos apreciar como es el energético el que se encuentra a la cabeza de la productividad, junto con los minero-químicos, en el otro extremo nos encontramos con los servicios no destinados a la venta y la agricultura. En

<sup>14</sup> El porcentaje se ha realizado con los valores añadidos en pesetas constantes, de todos los sectores respecto al total.

términos globales, podemos concluir en que el mercado de trabajo no presenta aún una clara terciarización, con un sector primario que constituye cerca de un 14% del trabajo regional, muy cercano al porcentaje de empleo industrial.

**Tabla 3. Estructura de Empleo Porcentual (Ocupados) C-LM**

<b>R6** - R17*</b>	<b>1991</b>	<b>1992</b>	<b>1993</b>	<b>1994</b>	<b>1995</b>	<b>1996</b>
<b>R-01 ** *</b>	16,10	15,50	14,83	14,71	13,49	13,09
<b>R-06 ** *</b>	0,81	0,77	0,80	0,77	0,81	0,80
<b>R-30 **</b>	20,25	19,51	19,30	19,01	19,91	20,16
<b>R-13 *</b>	0,08	0,10	0,10	0,10	0,12	0,12
<b>R-15 *</b>	2,12	1,98	1,83	1,77	1,80	1,76
<b>R-17 *</b>	0,97	0,94	0,96	0,96	0,99	1,00
<b>R-24 *</b>	3,09	2,87	2,93	3,04	3,10	3,04
<b>R-28 *</b>	0,44	0,44	0,46	0,45	0,45	0,43
<b>R-36 *</b>	3,90	3,89	4,06	4,01	3,87	3,59
<b>R-42 *</b>	6,14	5,66	5,36	4,83	5,65	6,36
<b>R-47 *</b>	0,50	0,54	0,52	0,49	0,51	0,51
<b>R-50 *</b>	3,01	3,08	3,09	3,36	3,42	3,36
<b>R-53 ** *</b>	11,78	12,61	11,65	10,88	11,14	11,36
<b>R-68 **</b>	32,78	33,03	33,77	34,51	34,16	34,79
<b>R-58 *</b>	20,93	20,99	21,43	21,84	21,16	21,07
<b>R-60 *</b>	4,69	4,56	4,64	4,83	4,98	5,29
<b>R-69 *</b>	1,87	1,85	1,89	1,91	1,94	2,03
<b>R-74 *</b>	5,29	5,62	5,81	5,93	6,08	6,40
<b>R-86 ** *</b>	18,28	18,58	19,65	20,13	20,49	19,80
<b>TOTAL</b>	<b>100,00</b>	<b>100,00</b>	<b>100,00</b>	<b>100,00</b>	<b>100,00</b>	<b>100,00</b>

Fuente: Elaboración propia a partir del Banco de Datos Regional.

Una vez analizada la estructura regional, se deben incorporar tanto el conocimiento de la realidad que vamos a tratar de modelar como la teoría donde nos vamos a soportar. En resumen, se han especificado las siguientes relaciones por sectores:

*R-01. Productos de la agricultura, de la silvicultura y de la pesca.*

Como hemos demostrado a lo largo de los últimos capítulos, Castilla-La Mancha cuenta con un alto índice de especialización y una importancia inusual de este sector en su economía, que hacían impensable el tratamiento de origen exógeno que reproducen muchos investigadores regionales en este sector. Si bien, al contrario, se partía con la idea de desagregar más el sector, aunque por el momento, la no disposición de información han logrado apartarnos de tal empeño.

En definitiva, como obedece a la clasificación de sector básico, para especificar su producción, se pensó tanto en la producción nacional en esta rama, como en la relación inversa con los precios percibidos por los agricultores a nivel nacional<sup>15</sup>. Por último, si fuese necesario, se introducirían variables ficticias justificadas en fuertes cambios climáticos con bajas en la producción por lo que su signo debiera ser negativo o viceversa.

En lo referente al empleo, se ha mostrado un amplio porcentaje frente al total regional, pero en una disminución progresiva. Por tanto, parecía que este efecto se pudiera recoger a través del propio empleo sectorial nacional, siendo en este caso la relación positiva. Otras variables propias a la teoría de soporte han sido utilizadas como la producción sectorial y los salarios explicitadas en el modelo teórico de referencia. Finalmente, los salarios incluyen básicamente la tendencia nacional, en este caso, se trata de un sector poco condicionado por los mercados locales.

#### *R-06. Productos energéticos.*

Se trata de una rama de gran importancia, en el aspecto referente a la producción regional, aunque no goza de gran plantilla como se observa en la estructura del trabajo regional. Dadas sus características presenta un fuerte avance tecnológico que sustituye a la mano de obra y convierte al empleo en especializado.

---

<sup>15</sup> La información referente a esta variable ha sido recogida en los anuarios del Ministerio de Agricultura, Pesca y Alimentación (MAPA).

En la especificación del bloque de producción, al considerarse como básico, dependerá de la tendencia nacional, e incluso podría incluirse una variable retardo para hacer las veces de variable de nivel. En empleo se seguirá el modelo general, si bien o se incluye el tiempo para el progreso técnico o se puede esperar un signo negativo de la producción que indicará que la mejora de la producción es vía progreso técnico y en menor medida del aumento de productividad. Finalmente, los salarios se espera que provengan exclusivamente del efecto inflación nacional o de los propios salarios nacionales.

*R-30. Productos industriales.*

Recoge un conjunto de actividades que suponen en los últimos años aproximadamente un 20% de la producción y del empleo. Por razones ya resaltadas, se asumió el intento de desagregación R-17 que provocaría una división en 9 ramas de ésta, que serán escuetamente tratadas más adelante.

Así, se especifica en el bloque de producción, una identidad que suma el conjunto de agregados para el cálculo de la producción en la rama 30<sup>16</sup>. La misma igualdad se plantea en el bloque de demanda de trabajo, procurando en las subramas conjugar de forma similar las especificaciones, es ésta una de las razones que empujaron al tratamiento de sectores mixtos de todos los industriales. En lo referente a salarios, si que se tratará como ecuación de comportamiento siguiendo el modelo teórico planteado, justificándose en que será necesario su conocimiento para la especificación de los salarios de ciertas ramas industriales.

*R-13. Minerales y metales férreos y no férreos.*

---

<sup>16</sup> Se ha planteado, además, la introducción de otra identidad para realizar el cálculo de ciertos sectores, en el bloque de producción, que en los últimos años están confirmando un avance en la economía regional. Se trata de los sectores 36, 42 y 50 (el avance se ha confirmado además con las cifras de la Encuesta Industrial).

Es un sector muy marginal dentro de la estructura regional, es decir, que su tratamiento responde más a motivos de desagregación que de especial interés. En el caso de los salarios deben aceptarse la información pero con grandes reservas.

La especificación que se plantea, será algo especial por sus condiciones: en producción se seguirá la rama nacional y el índice de especialización regional<sup>17</sup>. En el caso de empleo se reproducirá el modelo teórico, aunque se pueda incluir el tiempo, pero en este caso esperando signo positivo, pues trata de recoger la tendencia de este signo que muestra el sector desde el año 88 (Ver Anexo I). Finalmente, en salarios debido a sus peculiaridades puede incluirse el salario industrial regional, los diferenciales de precios y los de desempleo.

*R-15. Minerales y productos a base de minerales no metálicos.*

En este caso, se constituye como uno de los sectores industriales con mayor participación en el producto regional, si bien presenta una fuerte crisis en los años noventa, quizá debido a la peculiaridad de producción artesanal que caracteriza a este sector (posiblemente esta situación justificará que en el período indicado se utilicen "dummies").

Por lo que respecta a la especificación en los tres bloques del modelo, se ceñirá al modelo teórico planteado.

*R-17. Productos químicos.*

---

<sup>17</sup> Esta especificación con escasas variantes es la que se ha determinado para los sectores mixtos regionales, aprovechando su simplicidad, correspondencia teórica y sus ventajas para la predicción.

Como en el caso anterior, esta rama posee una relativa importancia en el bloque producción, no ocurre lo mismo en el empleo. Por sus características es asimilable a la rama 06.

Por lo que se refiere a la especificación en los bloques del modelo, en este caso se contemplan las mismas peculiaridades que en los casos anteriores<sup>18</sup>.

*R-24. Productos metálicos, máquinas y material eléctrico.*

Sector industrial, dentro de los relevantes frente a la economía regional, aunque se ha mostrado sensible, como en otros casos, a la crisis de principios de los noventa.

Como se trata de un sector dirigido a la construcción de maquinaria agrícola e industrial o de oficina, entre otras actividades, si parece lógico que en este caso aparezca en el empleo la variable progreso técnico a través de la tendencia o sea recogido vía empleo sectorial nacional. Siguiendo el mismo razonamiento podrían utilizarse variables de productividad en la determinación de los salarios o una visión autorregresiva negativa. En los demás aspectos seguirá el razonamiento general en estos sectores.

*R-28. Material de transporte.*

A la misma adjetivación, dentro de las subramas industriales, que la tratada en la 13 debemos referirnos en este caso por presentar muy poca relevancia. En este caso, incluso se prescindió de los salarios en una primera construcción del modelo, considerando esta variable como exógena, aunque al fin se optó por su especificación pero con los mismos recelos que en la subrama 13. En el caso de producción y empleo se han seguido los patrones teóricos ya comentados.

---

<sup>18</sup> En la rama 13, el uso de la variable tendencia en empleo es una característica propia, no trasladable a otras subramas.



*R-36. Productos alimenticios, bebidas y tabacos.*

Es un sector en crecimiento en la economía regional. La industria agroalimentaria, amparada en la producción de la vid y la oliva, esta derivando en el período de estudio en un sector relevante en la comunidad, constituye cerca del cinco por cien del producto regional y casi el mismo porcentaje de empleo.

En el bloque de producción, este crecimiento podría venir indicado por una variable "proxy", que bien estaría definida en el empleo de la rama regional, con lo que a su vez romperíamos la recursividad del modelo, de la misma manera, que se podría estimar la posible relación con la producción regional en la rama uno u optar por el modelo general<sup>19</sup>. En lo referente al empleo, sería interesante especificar el avance del sector con el progreso técnico que ha tenido lugar, en cuyo caso una variable tendencia podría ser utilizada o una especificación autorregresiva positiva. Los salarios, por su parte, se ceñirían a las especificaciones teóricas que han sido formuladas anteriormente.

*R-42. Productos textiles, cuero y calzados, vestido.*

En lo referente a esta subrama industrial, es de características similares a la anterior, presenta algo más del 3% del producto regional y del cinco en el empleo<sup>20</sup>.

En el caso del producto, se ha seguido el modelo teórico del bloque producción. En empleo y salarios se ciñe a las especificaciones presentadas anteriormente.

*R-47. Papel, artículos de papel, impresión.*

---

<sup>19</sup> En versiones anteriores se han probado con éxito algunas de estas propuestas, si bien la mejor alternativa ha sido la general.

<sup>20</sup> Además, es este sector uno de los más relevantes en lo que concierne a economía sumergida regional, por ello en empleo se introduce la tendencia de la rama industrial (30).

Es este un sector, junto con el 13 y 28 de escasa importancia en la economía regional, por ello se han seguido especificaciones ya indicadas e incluso en el bloque de salarios se ha presentado como exógena la variable, al ser los datos de baja calidad.

*R-50. Productos de industrias diversas.*

Aunque no demasiado relevante, se ha convertido en un sector de interesantes perspectivas en la economía de Castilla-La Mancha. Agrupa industrias sobre caucho, plástico, madera y muebles de madera. Pues bien, determinadas comarcas manchegas están sufriendo un proceso de especialización en derivados de la madera que justificaría estos movimientos de los agregados económicos.

Por lo que se refiere a las especificaciones, nada novedoso que resaltar sobre las principales relaciones seguidas por los sectores mixtos, en producción, empleo y salarios.

*R-53. Construcción y obras de ingeniería civil.*

El tratamiento del sector, dadas sus peculiaridades, es especial. Estructuralmente representa en ambos casos porcentajes en torno al 10%. En primer lugar, se clasifica como mixto, justificado por dos razones, la dependencia analizada de factores externos, hecho corroborado en la región, podría decirse que somos "exportadores" de construcción, y por la carencia de variables de inversión que permitirían un tratamiento más detallado.

Por sus características se han probado algunas variantes en la especificación de las relaciones: en el bloque de valores añadidos, introduciendo alguna variable que hiciera referencia a los ciclos económicos, fases de bonanza económica y de recesión, para lo cual se podría utilizar el producto total en la región esperando un signo positivo en la relación; en el empleo se ha preferido incluir una función inversa tipo Cobb-Douglas

en la que las viviendas terminadas en la región<sup>21</sup> en el período anterior nos den una aproximación de la productividad; por último, en lo referente a salarios se sigue la especificación general.

*R-68. Servicios destinados a la venta.*

Es una rama, como la 30, que desagregaremos posteriormente en subramas<sup>22</sup>, por tanto, en el bloque producción y en el de empleo se obtendrá por simple suma de componentes. En lo referente a salarios presentará la especificación general, a partir de los nacionales; podrían introducirse variables de productividad.

*R-58. Recuperación y reparación. Servicios de comercio, hostelería y restaurantes.*

Estructuralmente, pasa por ser ésta la subrama más importante en la desagregación empleada, de las integrantes de los servicios destinados a la venta. Por descontado, que su clasificación se ha dirigido hacia sector local o de servicios, por lo cual su tratamiento, al igual que en las ramas que siguen a continuación, difiere sobre todo en cuanto al bloque de producción<sup>23</sup>.

En este sentido, por la importancia del comercio y la recuperación y reparación dentro del sector, se cuenta con la alternativa de considerar los agregados industriales regionales en vez de los totales por la dependencia implícita que subyace en este caso, en ambos casos hablaríamos de dependencia positiva. Esta propuesta se dirigiría a la especificación en el bloque producción. En cuanto al empleo y salarios utilizaríamos las funciones teóricas vistas anteriormente.

---

<sup>21</sup> Otras variables como la Licitación Oficial (Edificación y Obra Civil) disponibles a través de SEOPAN, pueden ser especificadas.

<sup>22</sup> En este caso, la desagregación resulta conveniente, al agrupar actividades diversas y un 40% del producto regional, así como más del 30% del empleo.

<sup>23</sup> Las diferencias básicas han sido tratadas en el apartado anterior.

*R-60. Servicios de transporte y comunicaciones.*

Se trata de un sector, con poca importancia estructural en la economía regional. A pesar de considerarse sector no básico, mostraba en el análisis realizado en el capítulo anterior ciertas dependencias externas que podrían especificarse en el bloque de empleo, ya que en producción sí que obedece al desarrollo regional. En este caso, como en los precedentes, se dispondrá en el bloque de producción de la variable producto regional como aproximación al crecimiento económico.

*R-69. Servicios de las instituciones de crédito y seguro.*

Presenta una peculiaridad que afecta a la contabilización. Estructuralmente se configura con una reducida importancia, tratándose tanto actividades del sector bancario regional como de seguros. En el primero de los casos, se cuenta también con la actividad financiera al resto de sectores que se contabiliza en la rama 69B, por lo que esta "producción" deberá especificarse en el bloque de producto. En lo referente al bloque de empleo se deberá contar con el efecto externo, más bien, dependencia de la tendencia nacional. Por último, los salarios responderán al tratamiento general.

*R-74. Otros servicios destinados a la venta.*

Al igual que la rama 50 se condensan aquí una serie de actividades, como servicios de alquiler, los prestados a otras empresas, culturales, recreativos y la investigación, enseñanza y sanidad destinada a la venta. Representa más del 10 % del producto regional y un 6% del empleo, siendo además un sector en crecimiento con avance en estos dos estadios.

La especificación, en el bloque de producción podría reseñar la dependencia del resto de sectores de servicios, esto es, del sector 86 y el resto del sector 68. En el bloque de demanda de trabajo, se seguirá la tónica general y en salarios se podría tratar alguna

variable que contenga ese crecimiento en producción y empleo.

*R-86. Servicios no destinados a la venta*

Bajo este epígrafe recogemos una serie de actividades no dirigidas a la venta, principalmente, los servicios de las Administraciones Públicas, la investigación, enseñanza y sanidad no destinada a la venta. Es un sector en crecimiento en ambos casos, producción y empleo, y sigue las especificaciones generales ya comentadas como sector servicios, añadiendo la puntualización realizada sobre salarios en el sector anterior por las mismas razones.

*R-69B. Producción imputada de servicios bancarios.*

En esta rama sólo se realiza la especificación para el sector producción, con el fin de calcular el producto regional. Obedece por tanto a razones contables y su especificación debe ser similar a la empleada en el sector 69, dadas sus características comentadas en este punto. Se integrará, posteriormente, en la identidad final con su signo negativo, minorando al resto de sectores.

*Agregados Totales.*

Esta serie de identidades son planteadas por simple agregación en el bloque de producto y empleo, por lo que se refiere a salarios se sigue la especificación que lo relaciona con los salarios medios nacionales.

Por otra parte, se considerarán otras variables: tasa de paro, consumo o precios de las que se ha dado puntual información de su tratamiento y especificación en el apartado anterior.

#### VI.4. PRESENTACIÓN DEL MODELO PARA CASTILLA LA MANCHA: GRÁFICO Y FICHA TÉCNICA.

Se pretende, en las líneas que siguen, resumir toda la información recogida en este capítulo, ofreciendo la ficha técnica del modelo que estamos presentando y el gráfico de su estructura.

El modelo para Castilla-La Mancha sigue la metodología descendente, tanto en datos como en relaciones, puede catalogarse como modelo satélite de un sistema contable, aunque resulta fácilmente enlazable a modelos nacionales como el HISPANIA/PC de MartínezAguado<sup>24</sup>. Se trata de un modelo abierto<sup>25</sup>, que analiza el período 1980-1996, aunque en las relaciones dinámicas se pierda alguna observación.

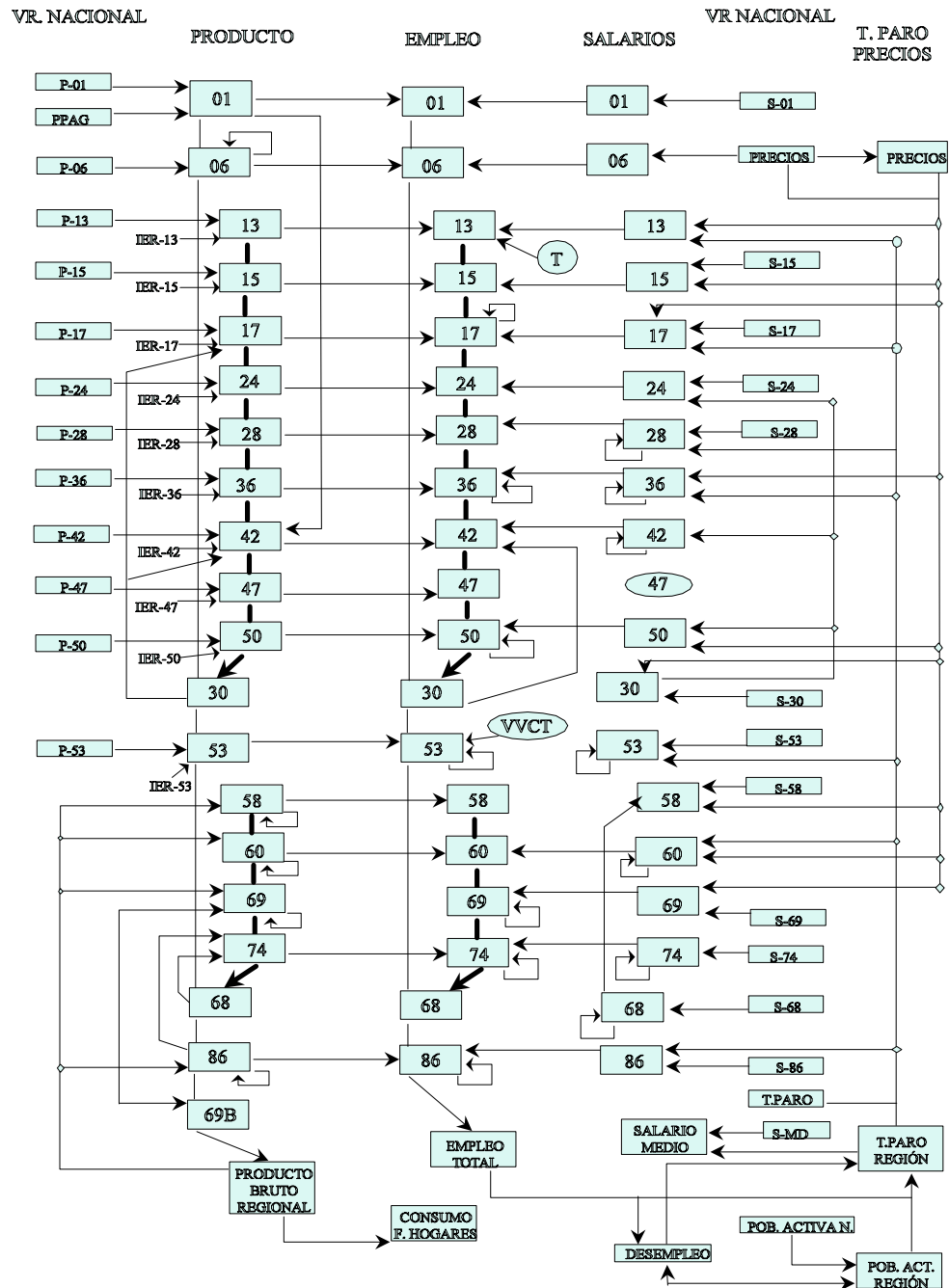
La estructura se divide en cinco bloques: Producción (22 ecuaciones, 18 de ellas estocásticas), Demanda de Empleo (20 ecuaciones que incluyen 3 identidades), Salarios y Precios (20 ecuaciones), Tasa de Paro (3 ecuaciones) y la Ecuación de Consumo. En cuanto a la simultaneidad se puede encuadrar como bloque recursivo, con algunas relaciones simultáneas internas en los bloques de producción y salarios.

---

<sup>24</sup> Esta pretende ser una de las líneas de investigación a seguir.

<sup>25</sup> Si este modelo se traslada al resto de comunidades en un esquema multirregional, podrían obtenerse los agregados nacionales, cerrando el modelo mediante una armonización por los pesos en producto de cada Comunidad Autónoma.

# GRÁFICO DEL MODELO PARA CASTILLA-LA MANCHA



Nota: Las Variables Dummies, algunas relaciones de productividad en salarios y tendencias nacionales en empleo no han sido incluidas, a fin de no complicar más el esquema.

Es un modelo de corte keynesiano. En el bloque de producción se nutre de la teoría de base económica, con la división de los sectores en básicos (agricultura y energía), mixtos (industria y construcción) y no básicos (resto). En el mercado de trabajo se introduce una función inversa de producción tipo CES, incorporando los salarios. En el caso de los salarios se condicionan a la tendencia nacional y la local se cubre con la tasa de paro regional y los precios, que a su vez se explican como función de los nacionales. Por último, se especifican los activos regionales como función del nacional, y desempleo regional; el consumo privado, por su parte se relaciona con el producto regional y un retardo del mismo.

Los aspectos referentes a los métodos de estimación y validación, quedan pendientes para el próximo capítulo. Los objetivos del modelo pasan por el análisis estructural y la predicción a medio y largo plazo, que serán también tratados más adelante.



**Capítulo VII**

**Estimación y**

**Validación.**

**Primeros Resultados**



## VII.1. ESTIMACIÓN DE LAS ECUACIONES DEL MODELO.

En este apartado vamos a considerar, en primer lugar, los aspectos generales del concepto estimación, así como, algunas clasificaciones que se han realizado sobre las diversas técnicas, para después revisar las más utilizadas, haciendo referencia a su incidencia en el campo regional.

### VII.1.1. ASPECTOS GENERALES.

Dentro de la dinámica de construcción de un modelo tras la fase de especificación resulta necesaria, como se ha comentado, abordar la estimación del modelo, que no es sino calcular el valor de los coeficientes que se presentan en las formas funcionales concretadas, todo ello a través de los datos debidamente recopilados y tratados. En otras palabras, se hace imprescindible llegar a esta fase de construcción de un modelo en el proceso de investigación aplicar diversas técnicas para conseguir las mejores estimaciones posibles teniendo en cuenta la diversidad de problemas técnicos que se pueden presentar. De esta forma tenemos que decidir entre las posibles alternativas, herramientas, que la ciencia econométrica nos ofrece.

Así pues, podemos retomar la clasificación de los diversos métodos de estimación para modelos de ecuaciones simultáneas, aclarando que vamos a tratar de resumir los más utilizados, si bien es cierto, que a pesar de que existen otras muchas, incluyendo

modificaciones de algunas de las que vamos aquí a abordar, nos parece fuera de contexto de la investigación una discusión pormenorizada de técnicas de estimación.<sup>1</sup>

De este modo, seguiremos el orden y clasificación de las técnicas de estimación según los siguientes tres enfoques: directo, información limitada e información completa<sup>2</sup>:

- a. Enfoque directo: se estima cada una de las ecuaciones de forma aislada, sin distinguir entre variables exógenas y endógenas; y sin considerar la existencia de otras variables que intervienen en el modelo pero no lo hacen en esa ecuación. La técnica con que se identifica son Mínimos Cuadrados Ordinarios.
- b. Enfoque de información limitada: también aquí se estima cada ecuación de forma aislada, pero distinguiendo entre exógenas y endógenas y considerando la existencia de otras variables en el modelo. Por el contrario, no se dispone de la información sobre las restricciones de identificación de otras ecuaciones en el sistema, de ahí su nombre. Las técnicas más representativas serían Mínimos Cuadrados Indirectos, Variables instrumentales, Mínimos Cuadrados en 2 Etapas y Máxima Verosimilitud con Información Limitada.
- c. Enfoque de información completa: en este caso, se estima el modelo de forma simultánea y se tienen en cuenta todas las restricciones de todas las ecuaciones. Mínimos Cuadrados en 3 Etapas y Máxima Verosimilitud con Información Completa son buenos representantes de este tipo.

---

<sup>1</sup> Un análisis en profundidad se puede encontrar en JOHNSTON J.(1975), págs. 400-447.

<sup>2</sup> PULIDO A.(1989), pág 382, realiza la división de las técnicas como aquí se incluyen siendo ésta la forma usualmente propuesta, sopena que otros autores incluyan el enfoque directo dentro del enfoque de información limitada, así por ejemplo lo realiza GUJARATI D.(1995), Ob. Cit., pág 678.

Antes de tratar cada uno de ellos debemos realizar una serie de reflexiones. El grupo de métodos de estimación es mucho más amplio que los que se incluyen aquí, pero también es cierto que en econometría aplicada son poco relevantes la mayoría de ellos, incluso algunos de los que tratamos<sup>3</sup>. Recordemos unas palabras de Klein, en defensa de la gran contradicción práctica sobre los métodos más simples como M.C.O., que resultan en cambio los más usados en las investigaciones:

"Los métodos de ecuaciones simples, en el contexto de los sistemas simultáneos, resultan menos sensibles a los errores de especificación en el sentido de que las partes del sistema correctamente especificadas no son apreciablemente repercutidas por los errores de especificación de otras partes del sistema".<sup>4</sup>

A continuación, exponemos algunos de estos métodos como sigue:

1. *Mínimos Cuadrados Ordinarios*. Resulta interesante retomar aquí la afirmación de Klein, sin duda Mínimos Cuadrados Ordinarios sigue siendo imprescindible en este tipo de estimación de sistemas simultáneos. Teóricamente, está demostrado que, el tipo de estimador resultante al aplicar este método pierde sus características de insesgadez y consistencia con la aparición de variables explicativas de origen endógeno y por tanto de condición estocástica en la especificación de la ecuación, por no ser su distribución independiente del término de error. Si bien es cierto, que en sistemas recursivos resultará que la aplicación del método será plausible, al no existir relaciones simultáneas entre endógenas, lo que propiciará insesgadez a los estimadores MCO e incluso consistencia siempre que no se incluyan retardos

---

<sup>3</sup> Entre los no especificados a continuación, merecen una mención especial los modelos VAR y VARMA, que no son sino generalizaciones de modelos univariantes de series temporales y que en el campo regional si han tenido su aplicación, sobre todo, en el tratamiento del enlace interregional. En este sentido, se recogen un gran número de métodos en: Espasa, A. y Cancelo, J.R.(eds) (1993): *Métodos Cuantitativos para el Análisis de la Coyuntura Económica*. Alianza Editorial. Madrid.

<sup>4</sup> KLEIN L.R. (1974): *A Textbook of Econometrics*. Prentice-Hall, Englewood Cliffs, NJ. Pág 150.

endógenos y se suponga correlación nula entre perturbaciones aleatorias del mismo período.<sup>5</sup>

El estimador MCO, si partimos de una ecuación  $i$ -ésima, aislada dentro del sistema simultáneo, tal como:

$$y_i = Y_i \beta_i + X_i \beta_i + u_i = Z_i b_i + u_i$$

siendo,  $Z_i$  la matriz  $Y_i X_i$ , y  $b_i$  el vector de coeficientes  $\beta_i \beta_i$ .

El estimador MCO tendrá la forma:

$$b_i^{MCO} = (Z_i' Z_i)^{-1} Z_i' y_i$$

Así pues, a pesar de lo dicho anteriormente, MCO presenta una serie de ventajas que lo encuadran como una alternativa muy sugerente en modelos multiecuacionales. Éstas las podríamos resumir en el tratamiento aislado de cada ecuación y sencillez en la aplicación. En los resultados técnicos, existen procedimientos más complicados que consiguen estimadores consistentes, pero nunca insesgados; además, son más sensibles a problemas como multicolinealidad, sobre todo en muestras pequeñas, que los estimadores MCO. Por otra parte, siguiendo a Pulido<sup>6</sup>, destacamos como la estimación por MCO resulta en la mayoría de los casos una etapa inevitable en la construcción de un modelo multiecuacional sea este resursivo o simultáneo.

Finalmente, en el área de modelos econométricos regionales, podemos corroborar estas afirmaciones con la simple revisión de los modelos que hemos realizado, pero además podemos incluir una palabras de BOLTON<sup>7</sup>:

<sup>5</sup> Ver, GUJARATI D.N.(1995): Ob.Cit. Pág 680.

<sup>6</sup> PULIDO A .(1989): *Modelos Económicos*, Pirámide, Madrid. Pág 383.

<sup>7</sup> Traducción propia de: BOLTON R. (1991): "Regional Econometric Models" en Bodkin R.,

"...Sólo quiero subrayar que aunque el modelo patrón tiene algunos bloques altamente simultáneos, MCO es usado muy frecuentemente. El modelo es usualmente bloque recursivo, y algunos bloques no son lo suficientemente simultáneos para hacer abandonar MCO. Incluso entre los altamente simultáneos, otros métodos no tienen ventajas que los hagan convincentes,..., siendo más complicados y costosos."

Por otra parte, Mínimos Cuadrados Indirectos (MCI, en adelante), es una variación de MCO, ya que en éstos el cálculo es sobre la forma estructural, es decir, aquella que presenta los coeficientes con un significado económico, sin embargo MCI resulta de aplicar MCO sobre la forma reducida<sup>8</sup> del modelo. El método para ser aplicado precisa del cumplimiento de condición de identificación de forma exacta, sólo en este caso es posible la transformación de la forma reducida a la estructural; fase necesaria, ya que precisamos el valor de los coeficientes de la forma estructural que serán obtenidos a partir de los valores de la forma reducida. En este caso, los estimadores MCI cumplirán las propiedades de eficiencia, insesgadez y consistencia, lamentablemente no es de gran aplicación ya que los sistemas multiecuacionales son sobreidentificables en la mayoría de las ocasiones.

## 2. Modelos de Corrección en el Error. Soportado en los desarrollos de Granger<sup>9</sup>, sobre el análisis de Cointegración y Modelos de Corrección en el Error<sup>10</sup>. Son

---

Klein L.R., Marwah K.: *A History of Macroeconometric Model-Building*. Edward Elgar Ed, pág 476.

<sup>8</sup> La forma reducida resulta de despejar las  $m$  variables endógenas de las  $m$  ecuaciones del sistema, de la forma estructural.

<sup>9</sup> GRANGER C.W.(1990): "Recientes generalizaciones de la cointegración y el análisis de las relaciones a largo plazo", en *Cuadernos Económicos ICE*. N°44, 1990/1. Traducido por Patricio Hernando.

<sup>10</sup> ENGLE R.F. and GRANGER C.W.(1987): "CoIntegration and Error Correction: Representation, Estimation and Testing", *Econometrica*, Vol.55 n° 2, págs. 251-276. (Traducido por J.S. Nuho en *Cuadernos ICE*, 44, 1990/1).

éstos, dos aspectos interesantes utilizados recientemente por los investigadores en modelización econométrica y por extensión en el ámbito regional. Básicamente, la cointegración entre  $k$  variables significa que tienen una relación de equilibrio en el largo plazo. Se entiende, por tanto, que en el corto plazo se encuentran en desequilibrio.

Por otra parte, tenemos un error en la relación de cointegración o de equilibrio a largo plazo, que se denomina "error de equilibrio". Si consideramos este error de equilibrio a largo como una aproximación del desequilibrio a corto entre ambas series, podremos especificar así un modelo de corrección en el error, en cuya especificación incluiremos ese desequilibrio, desarrollando el modelo a corto plazo.

Supongamos que las variables  $X$  e  $Y$  están Cointegradas, entonces:

$$Y_t = a + bX_t + u_t, \text{ siendo } I(1), \text{ o también}$$

$$u_t = Y_t - a - bX_t \quad I(0).$$

Un modelo de Corrección de Error de equilibrio, de los más habitualmente usados, sería para el corto plazo:

$$\Delta Y_t = a_0 + a_1 \Delta X_t + a_2 e_{t-1} + e_t$$

donde,  $\Delta$  son incrementos y  $e_{t-1}$  es el valor retardado del residuo de la anterior expresión de Cointegración<sup>11</sup>. En el planteamiento técnico se puede asimilar a MCO pues, en definitiva, es el método a aplicar, si bien es mucho más sensible a problemas de muestras pequeñas. Otro método conocido en cointegración es el aportado por Johansen, si bien en este caso la técnica de estimación es Máxima Verosimilitud (MV).

<sup>11</sup> Pueden introducirse términos retardados del incremento de la exógena, así como, términos retardados del incremento de los residuos. Se pueden encontrar estas variantes de la regresión que aquí hemos incluido con una mayor dinamicidad en la referencia: ENGLE, R.F. y GRANGER, C.W.J. (EDS) (1991): *Long-Run Economic Relationships: Readings in Cointegration*. Oxford University Press. New York.



3. *Método de Variables Instrumentales.* Está indicado para modelos sobreidentificados, y orientado hacia la reducción de la dependencia entre los términos aleatorios de las ecuaciones estructurales, esto es, las variables endógenas explicativas y las perturbaciones aleatorias en las ecuaciones, para lo que se utilizan variables exógenas adecuadas que reciben el nombre de instrumentales.

Una variable instrumental precisa estar fuertemente relacionada con la variable a la que sustituye y al tiempo, no estarlo con el término de perturbación aleatoria, además, debe presentar poca multicolinealidad. El proceso pasa por identificar las variables instrumentales para después multiplicarlas por la forma estructural y estimarlas por MCO, resultando el siguiente estimador para la ecuación  $i$ -ésima, si  $W_i$  es el conjunto de variables instrumentales:

$$b_i^{VI} = (W_i' X_i)^{-1} W_i' y_i$$

Los estimadores son consistentes para muestras grandes. Este método presenta una desventaja que lo hace difícilmente aplicable y es la arbitrariedad de elección y las dificultades para demostrar que realmente la variable cumple las características iniciales. Por otra parte, resulta interesante la demostración que incluye Pulido<sup>12</sup> de interpretación de los métodos MCO, MCI, MC2E Y MCK como posibles aplicaciones particulares del método de variables instrumentales.

4. *Mínimos Cuadrados en 2 Etapas.* Trata de eliminar la correlación existente entre las variables endógenas explicativas y los términos aleatorios de las ecuaciones, para lo cuál realiza una sustitución de éstas variables por las de sus estimaciones resultantes de la forma reducida. Estas estimaciones, por ser una combinación lineal de variables deterministas, estarán incorreladas con el término de error. Así pues, el proceso se divide en dos etapas: en la primera se realiza la estimación de las variables endógenas apartir de la forma reducida; en la segunda, en cambio, se

---

<sup>12</sup> PULIDO A. (1989): Ob.Cit., págs. 396-398.

calculan MCO de la forma estructural pero con las variables estimadas, variables "proxy" de las originales, no correladas con el término de error. Es el método de ecuaciones simultáneas más utilizado pues el resultado son estimadores consistentes y eficientes aunque siguen siendo sesgados. El proceso si en su primera fase presenta un coeficiente de determinación bajo, no lo hace aconsejable, si por el contrario, es cercano a uno, tanto más será cercano a los estimadores MCO<sup>13</sup>.

Matemáticamente partimos de la ecuación  $i$ -ésima:

$$y_i = Y_i \beta_i + X_i \beta_i + u_i$$

entonces, se estiman en la primera etapa las variables endógenas explicativas de la ecuación, utilizando MCO en la forma reducida, es decir:

$$y_j = X_j \beta_j + v_j \text{ para } j = 1, \dots, q \text{ excluido } i.$$

se realiza entonces la segunda etapa sustituyendo las estimaciones, superíndice E, en la ecuación:

$$y_i = Y_i^E \beta_i + X_i \beta_i + u_i = Z_i^E b_i + u_i$$

teniendo el estimador la siguiente forma:

$$b_i^{MC2E} = (Z_i^{E'} Z_i^E)^{-1} Z_i^{E'} y_i$$

Debemos además señalar que este método presenta un problema para muestras pequeñas y es que para realizar las estimaciones no sólo necesitamos que en cada ecuación el número de observaciones sea superior al de regresores, lógicamente

<sup>13</sup> En muchos de los modelos regionales revisados se utilizan MC2E y MCO, validando los resultados, siendo éstos muy similares.

incluyendo las endógenas, sino que además sea superior al número de exógenas totales para realizar la primera etapa. Esta condición, hace que en modelos no relativamente complicados se precisará de un gran número de observaciones, hecho que no se produce usualmente en el campo regional, en donde la información hemos visto que es deficitaria, es lo que se conoce como muestras insuficientes. Se soluciona, frecuentemente, con métodos alternativos que identifiquen las variables más precisas en cada caso para aplicar la primera fase. Algunos de éstos, consisten en combinar el método con la herramienta estadística de componentes principales o aplicando Variables Instrumentales Iteradas (VII), de los que hemos ofrecido ejemplos en la revisión de los modelos regionales.

Con el método de VII, se reduce el número de instrumentales al de regresores iniciales de la ecuación, preservando las variables predeterminadas que se encontraran en ella y sólo reemplazando las endógenas explicativas que aparecieran por otras predeterminadas con la mayor correlación posible con ellas. Estos mismos estimadores no serán los definitivos sino que los utilizaremos para convertirlos en los estimadores de la forma reducida. Sólo resta ahora aplicar el final del método de forma similar al de dos etapas, es decir, calcular los valores estimados para las endógenas explicativas con la ventaja de que se habrán conseguido con un número igual de regresores al inicial por lo que las muestras podrán ser inferiores. El proceso se denomina iterativo, pues precisa de repeticiones para evitar la mala selección inicial de la variable instrumental, convergiendo hacia un valor prefijado la diferencia entre dos iteraciones consecutivas.

Para terminar, señalaremos que existen unos estimadores derivados de la generalización de los bietápicos, que son los estimadores de clase  $k$ . Éstos son fruto de aplicar en la segunda etapa la expresión de la variable endógena explicativa menos los residuos de la forma reducida por un escalar  $k$ , que en principio debe estar comprendido entre 0 y 1, piénsese que si el valor de  $k$  es cero estaremos en MCO y si es 1 en MC2E. El método no ha sido nada exitoso en la econometría

empírica<sup>14</sup>.

5. *Máxima Verosimilitud con Información Limitada.* Es un método orientado a la resolución de sistemas sobreidentificados con estimadores consistentes. Es una técnica al igual que MVIC que implica maximizar la función de verosimilitud, bajo una serie de restricciones. A diferencia de aquél, se realiza de forma aislada sobre una ecuación o subconjunto de ecuaciones. El método incurre en una serie de condiciones para la ecuación como su característica de sobreidentificabilidad, el no contener todas las variables del modelo y la exigencia de linealidad en el resto del sistema, así como, la no autocorrelación en las perturbaciones de cada ecuación. Podemos resumirlo en las siguientes etapas: primero, se expresan las variables endógenas de la ecuación implicada en la forma reducida; segundo, se establecen una serie de restricciones sobre los parámetros de la forma reducida en función del coeficiente de la forma estructural de la variable endógena relevante<sup>15</sup>; tercero, se obtiene la función de máxima verosimilitud a partir de la forma reducida sujeta a restricciones de la forma estructural, y se maximiza obteniendo los estimadores MVIL, que a pesar de ser sesgados para muestras pequeñas serán consistentes. En la práctica, en el campo regional, no se ha utilizado apenas este método.
  
6. *Máxima Verosimilitud con Información Completa.* Se procede al cálculo de todos los parámetros de la forma estructural de forma simultánea. El método se inicia con la determinación de la función de verosimilitud para todas las ecuaciones en su forma estructural. Después, se deriva de esta función de términos aleatorios la de las endógenas, para lo cual se precisa tanto las relaciones transformadas como los jacobianos de las derivadas parciales de los términos aleatorios respecto a las variables endógenas. Finalmente, sólo tenemos que aplicar el cálculo del máximo

---

<sup>14</sup> PULIDO A.(1989): Ob. Cit, Pág 393.

<sup>15</sup> Es aquí donde el método se asimila a una generalización del método de variables instrumentales pero más completo. Ver, KOUTSOYIANNIS A. (1977): *Theory of Econometrics*, MacMillan, Londres, pág. 449 y ss.

de esta función, incorporando tanto las restricciones de nulidad en los parámetros como cualquier otro tipo de información a priori, para el que obtendremos los estimadores MVIC, consistentes, eficientes y asintóticamente insesgados. Desgraciadamente, el método se complica pues su resolución exige el cálculo de relaciones no lineales que afectan a todas las ecuaciones del modelo simultáneamente. En el caso de modelos recursivos con matriz triangular el método se simplifica extraordinariamente ofreciendo los mismos resultados que con la aplicación de MCO. Es por ello, que se han desarrollado multitud de técnicas para solventar el problema, si bien es cierto, que los métodos apoyados en funciones de verosimilitud no han tenido la translación debida en la econometría aplicada.

7. *Mínimos Cuadrados en 3 Etapas.* Como en el caso anterior, se actúa sobre el conjunto del modelo, por tanto, realiza una estimación conjunta de todos los parámetros y no ecuación por ecuación. De esta forma, tiene en cuenta la correlación entre las endógenas explicativas de una ecuación y las perturbaciones aleatorias del resto y, evidentemente, de la suya propia. El proceso de cálculo es exacto a MC2E, pero llegados a la segunda fase existe una tercera en la que se aplican Mínimos Cuadrados Generalizados<sup>16</sup> sobre el modelo, utilizando como variables instrumentales la matriz de información predeterminada del modelo junto con la de varianzas-covarianzas de las perturbaciones, ésta última se estimará a partir de los residuos de MC2E.

Incidiendo en sus desventajas, se tiene que su campo de aplicación al final es muy reducido. Primero, si resulta que la matriz de varianzas-covarianzas es diagonal, es decir, las perturbaciones de diferentes ecuaciones no se hayan correladas, entonces no se podrá mejorar la eficiencia asintótica de los estimadores de MC2E, así pues presentarán mayor eficiencia con respecto a los MC2E cuanto mayor sea la correlación entre perturbaciones de diferentes ecuaciones. En cambio

---

<sup>16</sup> Los estimadores MCG o también denominados de Aiken, son una generalización de los MCO, en la que se extiende la forma de la matriz de varianzas-covarianzas de las perturbaciones aleatorias, pudiendo presentar una forma no escalar.

frente a muestras pequeñas la superioridad del método estará muy cuestionada con respecto a MCO o MC2E. Por otra parte, se necesita una cantidad de información elevada, pues para la aplicación del proceso se precisa de un número superior de observaciones al de ecuaciones de comportamiento. Finalmente, por ser un método de información completa presenta la desventaja de que el error en un dato o en la especificación de una ecuación se trasladará a todo el sistema arrojando peores estimaciones en estos casos que un método de información limitada. Así pues, parece ser aconsejable su aplicación en las raras circunstancias de encontrarnos con modelos relativamente pequeños, con correlaciones altas entre perturbaciones de distintas ecuaciones y con confianza en su especificación<sup>17</sup>.

#### VII.1.2. COMENTARIOS A LAS TÉCNICAS DE ESTIMACIÓN.

Por las características de los métodos que hemos presentado, podemos concluir en una postura en la que, encuadrados en la modelización regional, parece indicado la utilización de MCO. Entre otras razones por el alto nivel de recursividad que siguen presentado estos sistemas multiecuacionales, por la escasa información estadística con que frecuentemente nos encontramos, por la menor sensibilidad de estos estimadores frente al problema de multicolinealidad tan frecuente en las variables económicas, indudablemente por su fácil aplicación y, sobre todo, por la experiencia de ilustres investigadores que avalan este método, volvemos a recordar aquí las palabras que ya citáramos de Bolton. Finalmente, entre estos investigadores es frecuente realizar varias estimaciones del modelo con diversas técnicas, para después evaluarlas mediante ciertos métodos y decidirse por una de las opciones, resultándoles, en la mayoría de los casos, estimadores óptimos los MCO o muy similares a éstos. Además, se sabe que son los estimadores MCO, frecuentemente, los que mejor se adaptan a la muestra real de datos incurriendo en errores menores<sup>18</sup>.

---

<sup>17</sup> PULIDO A. (1989): Ob. Cit, pág. 405.

<sup>18</sup> MC2E también son utilizados frecuentemente, principalmente, por su mejor base teórica más cercana a la simultaneidad, pues los resultados no difieren mucho de los MCO y su

A pesar de todo lo dicho, parece interesante hacer mención a los mecanismos de corrección del error, que pasan por ofrecer un método similar al de MCO, pero que junto a la idea de cointegración y estacionariedad provocan una coherente relación dinámica. La limitación vuelve a concentrarse en los grados de libertad y por extensión en las carencias de información.

#### VII.1.3. EL PROCESO DE ESTIMACIÓN EN EL MODELO PARA CASTILLA LA MANCHA.

En el proceso de estimación del modelo que ahora se presenta, la elección de la técnica de estimación se ha realizado teniendo en cuenta los siguientes parámetros:

- a. El número de observaciones. Nos enfrentamos a un modelo que actualmente cuenta con un banco de datos de frecuencia anual para el período de 1980 a 1996. Por esta razón, que ya hemos justificado, debemos apoyarnos en métodos simples como MCO o MC2E (aunque, en este caso, deberíamos simplificar de alguna manera el número de exógenas participantes en la forma reducida).
- b. La estructura bloque recursiva que representamos, hace que las discrepancias entre los estimadores MCO y MC2E, sean muy reducidas. En otras palabras, si apostamos por la simplicidad, la elección será el primer método, que además es menos sensible a problemas técnicos como la multicolinealidad.
- c. La valoración positiva de multitud de investigadores en el campo regional, de la técnica indicada en el párrafo anterior, y que queda lo suficientemente ilustrada en el capítulo cuarto de este trabajo de investigación.

---

evaluación es prácticamente equivalente. Un ejemplo práctico, se puede observar en el Modelo de Philadelphia, Glickman N.J.(1971): Ob. Cit, págs. 23-31.

- d. Las ventajas del método de MCO, que han sido señaladas, y no vamos a reiterar en ellas.

El procedimiento matemático, sobre la técnica escogida, Mínimos Cuadrados Ordinarios, es el indicado en el epígrafe inicial de este capítulo. En cuanto al técnico, se ha considerado el método clásico en econometría, que se ilustraba en el capítulo introductorio de este trabajo. Las relaciones en los casos precisos son dinámicas<sup>19</sup>.

Los resultados, quedan reflejados en el anexo II. El modelo cuenta con un total de sesenta y seis ecuaciones, de ellas cincuenta y seis son estocásticas. Como se explicaba en el capítulo sobre especificación, se han incluido tanto la variable tendencia como variables ficticias en determinadas ecuaciones, a fin de solventar cambios bruscos ya fueran justificados por razones técnicas de los datos o por variables no controlables como el clima (en la producción agraria regional).

Por otra parte, en algunas ecuaciones se han utilizado métodos para corregir la autocorrelación, como ocurre en la producción regional de productos químicos, donde aplicamos el método de Hildreth-Lu<sup>20</sup>.

Para terminar, el software empleado en la realización del proceso de estimación ha sido MicroMODLER y MODLER<sup>21</sup>. El primero, para la construcción del modelo; el segundo, para compilar el sistema de ecuaciones<sup>22</sup> que integran el modelo, con el fin de

---

<sup>19</sup> En el Anexo III figuran unas reflexiones sobre dinamicidad, además de la estimación de la primera ecuación utilizando un mecanismo de corrección en el error, comparando los resultados con los del método de MCO. En el proceso de estimación, en algunos casos, se han realizado estimaciones con MC2E, con resultados muy similares.

<sup>20</sup> Se aplicó en la versión del modelo 1980-1995. El método se referencia en: HILDRETH, G. y LU, J.Y. (1960): *Demand Relations with Autocorrelated Disturbances*. Michigan State University, Agricultural Experiment Station, Tech. Bull. 276.

<sup>21</sup> Estos programas han sido publicados por MODLER Information Technologies Press. Cambridge y Philadelphia.

<sup>22</sup> Se entiende, que es el proceso que permite al ordenador trabajar con el modelo y escribirlo



realizar tanto simulaciones (estáticas y dinámicas), como utilizar el modelo para la predicción.

## VII.2. VALIDACIÓN UNIECUACIONAL Y CONJUNTA.

Este concepto de validación pasa por la realización de un proceso de evaluación del modelo que se vaya a tratar. Ésta, ha de ser entendida en el contexto más amplio, es decir, que el modelo se debe someter a todo tipo de pruebas tanto en la fase de construcción como, evidentemente, en la fase de utilización, lo cual nos hace pensar en contrastes de significación estadística, de hipótesis básicas al modelo y de bondad a priori y a posteriori.

### VII.2.1. MÉTODOS DE VALIDACIÓN.

Los contrastes estadísticos dependerán de la técnica utilizada y son de uso más frecuente en la construcción del modelo, por lo que nos centraremos en las medidas de bondad. Se debe resaltar que, usualmente, los investigadores aplican medidas de bondad de la modelización uniecuacional sobre las ecuaciones de los modelos multiecuacionales, siendo habitual centrar el análisis en aquellas variables más relevantes del modelo<sup>23</sup>.

Como hemos venido observando en la revisión de los modelos regionales, la medida que frecuentemente se usa para validar un modelo resulta ser el porcentaje de error medio absoluto, MAPE (Mean Absolute Percent Error), cuya forma pudimos observar en el modelo de Glickman pero que a continuación retomamos:

$$MAPE = \sum_i [ |Y_{it} - Y_{it}^*| / Y_{it} ] \cdot 100 / N ; i=1,...,n$$

---

siguiendo el orden más recursivo posible.

<sup>23</sup> Véase, por ejemplo, la validación que se realiza para el modelo de Milwaukee seleccionando un grupo de variables, RUBIN B.M. y R.A. ERICKSON (1980): Ob. Cit, págs.27-32.

donde, el superíndice indica valores previstos por el modelo y la ausencia de éste, valores reales.

Medidas de error complementarias, menos aplicadas, son el error cuadrático medio, que se utilizará más a través de la U de Theil, y el error medio. La diferencia fundamental en este tipo de aplicaciones multiecuacionales es que no podemos olvidar que las medidas de error sobre una sola ecuación no son ahora atribuibles a la propia ecuación sino que también puede ser fruto del defecto en la forma de otras ecuaciones que integran el modelo.

Otros tipos de herramientas de validación son los diagramas de dispersión. La realización, es un método gráfico propuesto por Theil sobre las tasas de crecimiento reales y estimadas para cada una de las variables endógenas del modelo. En estos diagramas la línea de predicción perfecta se sitúa como la diagonal sobre dos cuadrantes, el primero y el tercero con zonas de infra o sobrevaloración de las tasas de crecimiento real sobre las de crecimiento previsto. En el segundo y cuarto cuadrante se recogen casos extremos de error donde no sólo afecta a la cantidad sino también al signo o dirección del posible aumento o decremento en la tasa. Más habitualmente usados son los gráficos de representación de variables reales frente a las previstas o también fruto de las diferencias de estos valores el gráfico de los residuos.

Una técnica que no sólo mide el error producido, sino que además lo descompone es la U de Theil<sup>24</sup> o también conocido como Coeficiente de Desigualdad, que se determina sobre los porcentajes de cambio de predicción P y reales A, de la siguiente forma:

---

<sup>24</sup> THEIL H. (1975): *Economic Forecasts and Policy*, North-Holland, 4 Ed, Amsterdam.

$$U = \frac{\sqrt{\frac{1}{n} \sum (P_i - A_i)^2}}{\sqrt{\frac{1}{n} \sum P_i^2 + \frac{1}{n} \sum A_i^2}}$$

Los valores de dicho coeficiente pueden variar entre 0 y 1. En el primer caso, significa que el modelo tiene plena capacidad predictiva; en el segundo, que es totalmente erróneo; su valor puede ser indeterminado, en el caso de que todas las tasas sean nulas. Presenta, además, una descomposición en el numerador que hace posible identificar el error como fruto de tres fuentes, que son los coeficientes parciales de desigualdad sistemático o de sesgo  $U_M$ , de dispersión o de varianza  $U_S$  y de correlación o covarianza  $U_C$ . Lógicamente, la suma de ellos es igual a uno y  $D$  es el denominador del coeficiente de desigualdad.

$$U_M = \frac{P_i - A_i}{D}; U_S = \frac{S_P - S_A}{D}; U_C = \frac{\sqrt{2(1-r)S_P S_A}}{D}$$

Tenemos un ejemplo en el modelo regional de Mobile, donde Chang, utiliza la descomposición de error para concluir en que este error es de covarianza en un porcentaje del 99%, lo cual indica que si los valores de predicción no pueden alcanzar los valores reales, al menos, las causas que los producen no son sistemáticas.

Las medidas expuestas hasta ahora son aplicables a ecuaciones por separado, y como hemos visto, con alguna más, como la citada en el modelo de New Jersey,  $Q^2$  de Ball, son las más frecuentemente utilizadas, sin embargo, contamos con medidas directamente aplicables sobre el modelo multiecuacional en conjunto. De entre ellas, destacamos el  $R^2$  de Drymes, obtenido como media ponderada de los coeficientes de determinación de las ecuaciones individuales, donde la ponderación se realiza como la variación de la endógena correspondiente respecto a la variación total, aunque resulta simplista el suponer que un modelo es bueno cuando lo son todas y cada una de las

ecuaciones que lo componen, pues un modelo multiecuacional no es un simple agrupamiento de ecuaciones.

$$R^2 = \frac{\sum_{h=1}^g R_h^2}{\sum_{h=1}^g R_h^2 + \sum_{h=1}^g \sigma_{yh}^2}$$

Parece pues, que debemos admitir, que la mejor medida de evaluación de un modelo multiecuacional es la realización de simulaciones, técnica que se sucede en cualquier aplicación de este tipo. Recordemos, por ejemplo, la gran mayoría de los modelos regionales propuestos en los que se observa su funcionamiento ante posibles valores de cualquiera de sus componentes. La simulación puede realizarse conforme a criterios diferentes:

- ?? Según el tramo temporal de datos que utilicemos tenemos, *ex-post*, con datos históricos, *ex-ante*, con datos a futuro.
- ?? Según la variación de los términos aleatorios de cada ecuación, ajuste, o modificaciones en algunos parámetros, *Tunning* o afinado.
- ?? Según el objetivo: comparación de políticas alternativas, pura evaluación y predicción.

Por otra parte, podemos encontrar los siguientes tipos de simulación, teniendo en cuenta el número de ecuaciones con que se opere y la conexión temporal: residual, en la que se realiza una comprobación de los errores de forma aislada en cada ecuación; estática, en la que se trabaja simultáneamente con todas las ecuaciones, pero sin conexión dinámica, en ésta se dan valores reales a las variables explicativas, otorgando valores corrientes del modelo a las endógenas y; dinámica, en la cuál se dan valores reales a las exógenas y el valor real inicial a las endógenas del modelo.

Para terminar, nos resta referirnos a los contrastes sobre las hipótesis básicas del modelo. A grandes rasgos, son aplicables con plena propiedad los de los modelos uniecuacionales, ya sea en las hipótesis de la perturbación aleatoria o en las hipótesis estructurales; admitiéndose, con alguna excepción, el análisis aislado de cada ecuación y por consiguiente de los residuos y estimadores MCO.

#### VII.2.2. VALIDACIÓN DEL MODELO:

Si distinguimos, según lo que acabamos de ver, la validación uniecuacional de la multiecuacional en el Modelo para Castilla - La Mancha, entonces concluiríamos en:

- a. Los contrastes individuales y conjuntos sobre las exógenas han resultado significativos, los valores se ilustran en el Anexo II.
- b. Por otra parte, el coeficiente de determinación corregido ha superado en un elevado tanto por ciento el 95%. El bloque de producción cuenta con valores más elevados<sup>25</sup> que el de empleo y salarios, en los que se presentan algunas ecuaciones con valores inferiores al 90%, debido a la calidad de la información disponible.
- c. Los valores del MAPE, han sido también inferiores al 5% en la mayoría de los casos. En un elevado número de ecuaciones se ha situado por debajo del 2% (en variables de producción).

Estos resultados positivos se han confirmado con las simulaciones practicadas al modelo, dinámica y estática. Los resultados que arroja la primera son los que figuran en las siguientes tablas para el período 1991-1996, los de la segunda no se presentan dada su coincidencia con los obtenidos por ecuación de forma aislada.

---

<sup>25</sup> Debemos exceptuar la primera ecuación, Agricultura, en la que ronda el 84%, ver Anexo II.

Modelo Regional para la Economía de Castilla La Mancha  
Producción. Solución Dinámica - Tabla 1<sup>26</sup>

	1991	1992	1993	1994	1995	1996
VA8601CM						
V. ESTIMADO	165139	164627	161992	115586	114395	150703
V. REAL	163667	164186	142507	115586	113019	157890
DIFERENCIA	1472	441	19485	0	1376	-7187
%DIFERENCIA	0.90	0.27	13.67	0.00	1.22	-4.55
VA8606CM						
V. ESTIMADO	177990	181713	178902	184272	190839	204718
V. REAL	180169	182845	178574	185040	186772	194177
DIFERENCIA	-2179	-1133	328	-768	4067	10541
%DIFERENCIA	-1.21	-0.62	0.18	-0.41	2.18	5.43
VA8613CM						
V. ESTIMADO	2785.6	2701.2	3025.8	3395.7	3959.6	4226.4
V. REAL	2816.0	2748.0	3053.0	3365.0	3917.0	4302.0
DIFERENCIA	-30.4	-46.8	-27.2	30.7	42.6	-75.6
%DIFERENCIA	-1.08	-1.70	-0.89	0.91	1.09	-1.76
VA8615CM						
V. ESTIMADO	47797	42795	41274	48524	48481	43856
V. REAL	48379	43809	41618	47306	46910	43892
DIFERENCIA	-582	-1014	-344	1218	1571	-36
%DIFERENCIA	-1.20	-2.32	-0.83	2.57	3.35	-0.08
VA8617CM						
V. ESTIMADO	38560	32880	32580	37424	40595	39731
V. REAL	38446	33510	32589	37079	39562	39829
DIFERENCIA	114	-630	-9	345	1033	-98
%DIFERENCIA	0.30	-1.88	-0.03	0.93	2.61	-0.25
VA8624CM						
V. ESTIMADO	53558	44743	44348	46523	49840	48604
V. REAL	54055	45702	44386	45630	48488	48619
DIFERENCIA	-497	-959	-38	893	1352	-15
%DIFERENCIA	-0.92	-2.10	-0.09	1.96	2.79	-0.03
VA8628CM						
V. ESTIMADO	5861.2	5748.4	5518.5	6254.4	6492.8	6142.7
V. REAL	6010.0	5858.0	5524.0	6097.0	6303.0	6149.0
DIFERENCIA	-148.8	-109.6	-5.5	157.4	189.8	-6.3
%DIFERENCIA	-2.48	-1.87	-0.10	2.58	3.01	-0.10
VA8636CM						
V. ESTIMADO	72706	70941	71670	67235	68520	64936
V. REAL	72980	71495	71009	67181	67940	64831
DIFERENCIA	-274	-554	661	54	580	105
%DIFERENCIA	-0.38	-0.77	0.93	0.08	0.85	0.16
VA8642CM						
V. ESTIMADO	44093	42644	42372	42662	44889	42671
V. REAL	44395	43772	42827	41848	43399	42470
DIFERENCIA	-302	-1128	-455	814	1490	201
%DIFERENCIA	-0.68	-2.58	-1.06	1.94	3.43	0.47
VA8647CM						
V. ESTIMADO	6019.4	5784.3	5741.9	6061.4	6507.7	6366.1
V. REAL	6124.0	5909.0	5768.0	5953.0	6328.0	6346.0
DIFERENCIA	-104.6	-124.7	-26.1	108.4	179.7	20.1
%DIFERENCIA	-1.71	-2.11	-0.45	1.82	2.84	0.32
VA8650CM						
V. ESTIMADO	20840	21968	20575	20928	23666	24426
V. REAL	21100	22330	20662	20758	23074	24201
DIFERENCIA	-260	-362	-87	170	592	225
%DIFERENCIA	-1.23	-1.62	-0.42	0.82	2.57	0.93

Modelo Regional para la Economía de Castilla La Mancha  
Producción. Solución Dinámica - Tabla 2

	1991	1992	1993	1994	1995	1996
VA8653CM						
V. ESTIMADO	118329	126907	119256	118055	128808	134246
V. REAL	118256	129626	119272	115117	125672	135801
DIFERENCIA	73	-2719	-16	2938	3136	-1555
%DIFERENCIA	0.06	-2.10	-0.01	2.55	2.50	-1.15
VA8658CM						
V. ESTIMADO	243397	244553	244207	239925	244845	241931
V. REAL	246758	240469	236879	242117	241146	239457
DIFERENCIA	-3361	4084	7328	-2192	3699	2474
%DIFERENCIA	-1.36	1.70	3.09	-0.91	1.53	1.03
VA8660CM						
V. ESTIMADO	60899	63964	66402	67813	69773	72861
V. REAL	59641	64733	65813	68860	70898	72777
DIFERENCIA	1258	-769	589	-1047	-1125	84
%DIFERENCIA	2.11	-1.19	0.90	-1.52	-1.59	0.12
VA8669CM						
V. ESTIMADO	66073	72574	67849	68046	72299	96703
V. REAL	74267	70487	65438	60375	74098	90667
DIFERENCIA	-8194	2087	2411	7671	-1799	6036
%DIFERENCIA	-11.03	2.96	3.68	12.71	-2.43	6.66
VA8674CM						
V. ESTIMADO	174987	180157	181529	181776	185672	193582
V. REAL	174754	177763	178557	186250	187469	188131
DIFERENCIA	233	2394	2972	-4474	-1797	5451
%DIFERENCIA	0.13	1.35	1.66	-2.40	-0.96	2.90
VA8686CM						
V. ESTIMADO	210235	218893	225056	227739	232329	240450
V. REAL	211988	224720	228645	227725	236712	236334
DIFERENCIA	-1753	-5827	-3589	14	-4383	4116
%DIFERENCIA	-0.83	-2.59	-1.57	0.01	-1.85	1.74
PSBA86CM						
V. ESTIMADO	85125	95160	87849	88152	94732	101068
V. REAL	100369	93112	84345	75536	91610	93622
DIFERENCIA	-15244	2048	3504	12616	3122	7446
%DIFERENCIA	-15.19	2.20	4.15	16.70	3.41	7.95
VA860ICM						
V. ESTIMADO	137640	135554	134617	130825	137075	132033
V. REAL	138475	137597	134498	129787	134413	131502
DIFERENCIA	-835	-2043	119	1038	2662	531
%DIFERENCIA	-0.60	-1.48	0.09	0.80	1.98	0.40
VA8630CM						
V. ESTIMADO	292222	270206	267105	279007	292950	280959
V. REAL	294305	275133	267436	275217	285921	280639
DIFERENCIA	-2083	-4927	-331	3790	7029	320
%DIFERENCIA	-0.71	-1.79	-0.12	1.38	2.46	0.11
VA8668CM						
V. ESTIMADO	545417	560952	560060	557562	572249	604696
V. REAL	555420	553452	546687	557602	573611	591032
DIFERENCIA	-10003	7500	13373	-41	-1362	13664
%DIFERENCIA	-1.80	1.36	2.45	-0.01	-0.24	2.31
VA86TTCM						
V. ESTIMADO	1423245	1428585	1424110	1394237	1436772	1514395
V. REAL	1423436	1436850	1398776	1400751	1430097	1502251
DIFERENCIA	-191	-8265	25334	-6514	6675	12144
%DIFERENCIA	-0.01	-0.58	1.81	-0.47	0.47	0.81

Modelo Regional para la Economía de Castilla La Mancha  
Empleo. Solución Dinámica - Tabla 3

	1991	1992	1993	1994	1995	1996
ET01CM						
V. ESTIMADO	85.841	79.258	75.378	70.558	68.655	66.593
V. REAL	83.400	80.500	74.500	72.200	66.600	67.100
DIFERENCIA	2.441	-1.242	0.878	-1.642	2.055	-0.507
%DIFERENCIA	2.93	-1.54	1.18	-2.27	3.09	-0.76
ET06CM						
V. ESTIMADO	4.1813	4.1018	4.1073	4.0178	3.9195	3.7614
V. REAL	4.2000	4.0000	4.0000	3.8000	4.0000	4.1000
DIFERENCIA	-0.0187	0.1018	0.1073	0.2178	-0.0805	-0.3386
%DIFERENCIA	-0.45	2.55	2.68	5.73	-2.01	-8.26
ET13CM						
V. ESTIMADO	0.50920	0.51408	0.51565	0.54108	0.60564	0.54550
V. REAL	0.40000	0.50000	0.50000	0.50000	0.60000	0.60000
DIFERENCIA	0.10920	0.01408	0.01565	0.04108	0.00564	-0.05450
%DIFERENCIA	27.30	2.82	3.13	8.22	0.94	-9.08
ET15CM						
V. ESTIMADO	10.886	10.387	8.866	8.933	9.060	9.297
V. REAL	11.000	10.300	9.200	8.700	8.900	9.000
DIFERENCIA	-0.114	0.087	-0.334	0.233	0.160	0.297
%DIFERENCIA	-1.03	0.84	-3.63	2.67	1.80	3.30
ET17CM						
V. ESTIMADO	5.2124	5.2636	4.8736	4.7851	4.7825	4.9289
V. REAL	5.0000	4.9000	4.8000	4.7000	4.9000	5.1000
DIFERENCIA	0.2124	0.3636	0.0736	0.0851	-0.1175	-0.1711
%DIFERENCIA	4.25	7.42	1.53	1.81	-2.40	-3.35
ET24CM						
V. ESTIMADO	15.873	14.859	14.603	14.940	15.597	15.648
V. REAL	16.000	14.900	14.700	14.900	15.300	15.600
DIFERENCIA	-0.127	-0.041	-0.097	0.040	0.297	0.048
%DIFERENCIA	-0.80	-0.28	-0.66	0.27	1.94	0.31
ET28CM						
V. ESTIMADO	2.3709	2.2781	2.2029	2.2130	2.2241	2.2043
V. REAL	2.3000	2.3000	2.3000	2.2000	2.2000	2.2000
DIFERENCIA	0.0709	-0.0219	-0.0971	0.0130	0.0241	0.0043
%DIFERENCIA	3.08	-0.95	-4.22	0.59	1.09	0.19
ET36CM						
V. ESTIMADO	20.374	20.392	20.323	19.972	19.696	19.278
V. REAL	20.200	20.200	20.400	19.700	19.100	18.400
DIFERENCIA	0.174	0.192	-0.077	0.272	0.596	0.878
%DIFERENCIA	0.86	0.95	-0.38	1.38	3.12	4.77
ET42CM						
V. ESTIMADO	30.502	28.630	26.315	26.453	28.648	32.382
V. REAL	31.800	29.400	26.900	23.700	27.900	32.600
DIFERENCIA	-1.298	-0.770	-0.585	2.753	0.748	-0.218
%DIFERENCIA	-4.08	-2.62	-2.18	11.62	2.68	-0.67
ET47CM						
V. ESTIMADO	2.7380	2.7000	2.5288	2.4738	2.5647	2.5324
V. REAL	2.6000	2.8000	2.6000	2.4000	2.5000	2.6000
DIFERENCIA	0.1380	-0.1000	-0.0712	0.0738	0.0647	-0.0676
%DIFERENCIA	5.31	-3.57	-2.74	3.07	2.59	-2.60
ET50CM						
V. ESTIMADO	16.420	16.750	15.902	15.669	16.997	16.993
V. REAL	15.600	16.000	15.500	16.500	16.900	17.200
DIFERENCIA	0.820	0.750	0.402	-0.831	0.097	-0.207
%DIFERENCIA	5.26	4.69	2.60	-5.04	0.57	-1.20



Modelo Regional para la Economía de Castilla La Mancha  
Empleo, Salarios. Solución Dinámica - Tabla 4

	1991	1992	1993	1994	1995	1996
ET53CM						
V. ESTIMADO	57.266	61.287	60.407	54.720	56.336	59.458
V. REAL	61.000	65.500	58.500	53.400	55.000	58.200
DIFERENCIA	-3.734	-4.213	1.907	1.320	1.336	1.258
%DIFERENCIA	-6.12	-6.43	3.26	2.47	2.43	2.16
ET58CM						
V. ESTIMADO	107.21	107.58	107.47	106.10	107.68	106.75
V. REAL	108.40	109.00	107.60	107.20	104.50	108.00
DIFERENCIA	-1.19	-1.42	-0.13	-1.10	3.18	-1.25
%DIFERENCIA	-1.09	-1.30	-0.12	-1.02	3.04	-1.16
ET60CM						
V. ESTIMADO	24.501	24.782	24.740	24.768	24.598	26.944
V. REAL	24.300	23.700	23.300	23.700	24.600	27.100
DIFERENCIA	0.201	1.082	1.440	1.068	-0.002	-0.156
%DIFERENCIA	0.83	4.56	6.18	4.51	-0.01	-0.58
ET69CM						
V. ESTIMADO	9.619	9.719	9.568	9.417	9.611	10.418
V. REAL	9.700	9.600	9.500	9.400	9.600	10.400
DIFERENCIA	-0.081	0.119	0.068	0.017	0.011	0.018
%DIFERENCIA	-0.83	1.24	0.72	0.18	0.12	0.17
ET74CM						
V. ESTIMADO	29.002	30.039	29.804	29.346	29.878	31.649
V. REAL	27.400	29.200	29.200	29.100	30.000	32.800
DIFERENCIA	1.602	0.839	0.604	0.246	-0.122	-1.151
%DIFERENCIA	5.85	2.87	2.07	0.84	-0.41	-3.51
ET86CM						
V. ESTIMADO	93.11	91.18	92.88	96.94	99.92	104.29
V. REAL	94.70	96.50	98.70	98.80	101.20	101.50
DIFERENCIA	-1.59	-5.32	-5.82	-1.86	-1.28	2.79
%DIFERENCIA	-1.68	-5.52	-5.90	-1.88	-1.26	2.75
ET30CM						
V. ESTIMADO	104.89	101.76	96.13	95.88	100.17	103.81
V. REAL	104.90	101.30	96.90	93.30	98.30	103.30
DIFERENCIA	-0.01	0.46	-0.77	2.58	1.87	0.51
%DIFERENCIA	-0.01	0.45	-0.79	2.77	1.91	0.50
ET68CM						
V. ESTIMADO	170.34	172.12	171.59	169.63	171.76	175.76
V. REAL	169.80	171.50	169.60	169.40	168.70	178.30
DIFERENCIA	0.54	0.62	1.99	0.23	3.06	-2.54
%DIFERENCIA	0.32	0.36	1.17	0.14	1.82	-1.43
ETTTM						
V. ESTIMADO	515.63	509.70	500.49	491.75	500.77	513.67
V. REAL	518.00	519.30	502.20	490.90	493.80	512.50
DIFERENCIA	-2.37	-9.60	-1.71	0.85	6.97	1.17
%DIFERENCIA	-0.46	-1.85	-0.34	0.17	1.41	0.23
WR01CM						
V. ESTIMADO	1139.5	1194.5	1216.3	1230.2	1205.4	1209.9
V. REAL	1135.9	1198.1	1213.8	1243.1	1204.0	1201.8
DIFERENCIA	3.6	-3.5	2.5	-12.9	1.3	8.1
%DIFERENCIA	0.32	-0.30	0.21	-1.04	0.11	0.67
WR06CM						
V. ESTIMADO	3598.1	3696.1	3774.1	3856.4	3939.7	4004.6
V. REAL	3655.9	3948.9	3880.6	3994.5	3843.3	3573.8
DIFERENCIA	-57.9	-252.8	-106.6	-138.1	96.4	430.8
%DIFERENCIA	-1.58	-6.40	-2.75	-3.46	2.51	12.05

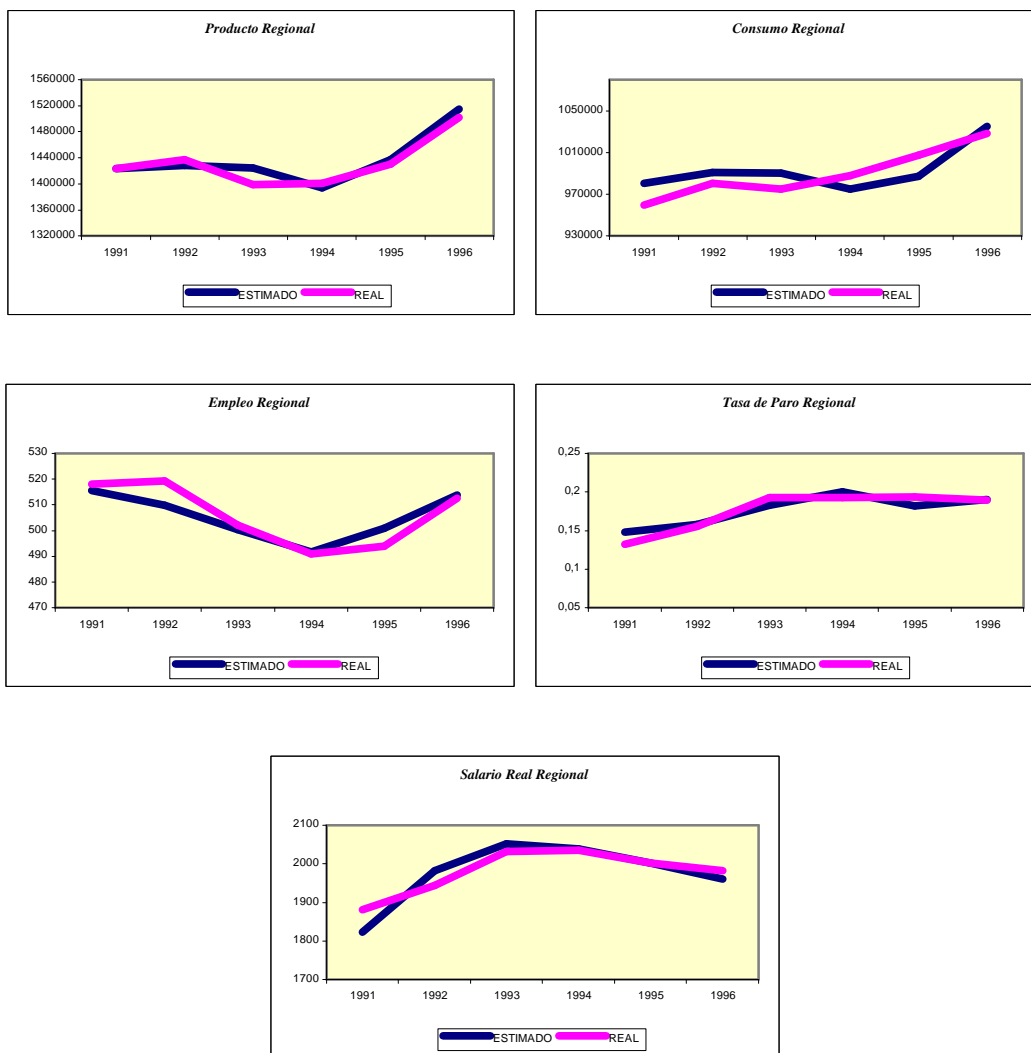
Modelo Regional para la Economía de Castilla La Mancha  
Salarios. Solución Dinámica - Tabla 5

	1991	1992	1993	1994	1995	1996
WR30CM						
V. ESTIMADO	1514.9	1580.2	1621.3	1657.4	1583.9	1590.1
V. REAL	1545.1	1572.0	1642.1	1662.9	1592.2	1563.5
DIFERENCIA	-30.2	8.1	-20.7	-5.5	-8.4	26.5
%DIFERENCIA	-1.96	0.52	-1.26	-0.33	-0.53	1.70
WR13CM						
V. ESTIMADO	1908.2	2077.1	2290.5	2166.5	2434.6	3605.3
V. REAL	2506.4	2287.6	2259.0	2219.0	2731.8	3396.5
DIFERENCIA	-598.2	-210.5	31.5	-52.5	-297.2	208.8
%DIFERENCIA	-23.87	-9.20	1.40	-2.36	-10.88	6.15
WR15CM						
V. ESTIMADO	2030.0	2089.9	2178.4	2185.5	2146.6	1985.3
V. REAL	2091.3	2096.4	2141.7	2304.2	2096.5	1958.8
DIFERENCIA	-61.3	-6.5	36.7	-118.6	50.1	26.5
%DIFERENCIA	-2.93	-0.31	1.71	-5.15	2.39	1.35
WR17CM						
V. ESTIMADO	2391.4	2446.4	2646.8	2468.4	2525.6	2473.8
V. REAL	2486.0	2516.6	2620.7	2477.8	2410.3	2418.9
DIFERENCIA	-94.6	-70.2	26.1	-9.4	115.4	54.9
%DIFERENCIA	-3.80	-2.79	1.00	-0.38	4.79	2.27
WR24CM						
V. ESTIMADO	1737.0	1788.4	1796.7	1751.3	1685.9	1676.3
V. REAL	1735.4	1746.8	1826.5	1736.6	1680.9	1671.6
DIFERENCIA	1.6	41.6	-29.9	14.7	5.1	4.7
%DIFERENCIA	0.09	2.38	-1.63	0.84	0.30	0.28
WR28CM						
V. ESTIMADO	1919.4	2127.8	2135.9	2086.0	2089.1	2057.1
V. REAL	2015.3	2133.8	2113.0	2127.3	2057.4	2017.1
DIFERENCIA	-95.9	-6.0	22.9	-41.3	31.7	40.0
%DIFERENCIA	-4.76	-0.28	1.08	-1.94	1.54	1.98
WR36CM						
V. ESTIMADO	1384.3	1418.7	1488.1	1512.9	1587.2	1601.0
V. REAL	1548.6	1536.4	1619.9	1730.3	1668.0	1648.7
DIFERENCIA	-164.4	-117.6	-131.7	-217.4	-80.8	-47.7
%DIFERENCIA	-10.61	-7.66	-8.13	-12.57	-4.85	-2.89
WR42CM						
V. ESTIMADO	1104.4	1180.0	1310.5	1291.6	1229.4	1219.3
V. REAL	1124.8	1223.9	1339.4	1337.7	1233.0	1162.4
DIFERENCIA	-20.3	-43.9	-28.9	-46.1	-3.6	56.9
%DIFERENCIA	-1.81	-3.59	-2.16	-3.45	-0.29	4.89
WR50CM						
V. ESTIMADO	1130.2	1153.7	1165.6	1173.7	1266.2	1426.8
V. REAL	1203.9	1181.8	1139.0	1171.3	1271.2	1405.9
DIFERENCIA	-73.8	-28.1	26.6	2.4	-5.0	20.9
%DIFERENCIA	-6.13	-2.38	2.33	0.20	-0.39	1.49
WR53CM						
V. ESTIMADO	1901.0	2103.6	2226.4	2185.7	2146.8	2123.2
V. REAL	1995.9	2096.8	2164.3	2179.2	2151.8	2156.0
DIFERENCIA	-94.8	6.8	62.1	6.6	-5.0	-32.9
%DIFERENCIA	-4.75	0.32	2.87	0.30	-0.23	-1.52
WR68CM						
V. ESTIMADO	1982.0	1850.4	2081.0	2105.5	2057.6	2031.4
V. REAL	1961.3	1843.6	2067.1	2101.5	2062.4	2040.0
DIFERENCIA	20.7	6.8	13.9	4.0	-4.8	-8.6
%DIFERENCIA	1.06	0.37	0.67	0.19	-0.23	-0.42

Modelo Regional para la Economía de Castilla La Mancha  
Salarios, Precios, Empleo y Consumo. Solución Dinámica- Tabla 6

	1991	1992	1993	1994	1995	1996
WR58CM						
V. ESTIMADO	1496.5	1263.7	1566.8	1551.6	1498.3	1474.6
V. REAL	1478.9	1262.4	1548.2	1610.0	1511.3	1421.9
DIFERENCIA	17.6	1.2	18.6	-58.4	-12.9	52.8
%DIFERENCIA	1.19	0.10	1.20	-3.63	-0.86	3.71
WR60CM						
V. ESTIMADO	2166.0	2198.8	2279.6	2314.8	2411.4	2442.1
V. REAL	2344.0	2490.1	2548.8	2609.6	2494.1	2406.4
DIFERENCIA	-178.0	-291.4	-269.2	-294.8	-82.7	35.7
%DIFERENCIA	-7.60	-11.70	-10.56	-11.30	-3.32	1.48
WR69CM						
V. ESTIMADO	4243.0	3970.8	4225.8	3990.9	4034.3	4146.4
V. REAL	4233.5	3883.7	4143.9	4041.7	4077.6	4247.5
DIFERENCIA	9.5	87.0	81.9	-50.8	-43.3	-101.1
%DIFERENCIA	0.22	2.24	1.98	-1.26	-1.06	-2.38
WR74CM						
V. ESTIMADO	1631.1	1820.6	1997.0	2072.8	2055.5	2027.8
V. REAL	1691.4	1756.8	1949.7	2002.9	2050.0	2084.3
DIFERENCIA	-60.3	63.8	47.3	69.9	5.5	-56.5
%DIFERENCIA	-3.57	3.63	2.43	3.49	0.27	-2.71
WR86CM						
V. ESTIMADO	2228.8	2467.1	2433.0	2302.2	2294.9	2256.1
V. REAL	2204.6	2396.6	2350.6	2289.0	2281.2	2279.6
DIFERENCIA	24.2	70.5	82.4	13.3	13.7	-23.4
%DIFERENCIA	1.10	2.94	3.51	0.58	0.60	-1.03
WRTTCM						
V. ESTIMADO	1823.0	1981.4	2051.9	2037.9	2002.2	1960.5
V. REAL	1880.4	1944.7	2031.4	2034.8	2001.4	1981.7
DIFERENCIA	-57.3	36.7	20.5	3.1	0.7	-21.2
%DIFERENCIA	-3.05	1.89	1.01	0.15	0.04	-1.07
IPCCM						
V. ESTIMADO	130.81	138.32	144.45	151.09	157.98	163.46
V. REAL	129.77	137.70	143.87	150.70	158.21	164.23
DIFERENCIA	1.04	0.62	0.58	0.39	-0.23	-0.77
%DIFERENCIA	0.80	0.45	0.41	0.26	-0.15	-0.47
PACM						
V. ESTIMADO	605.14	604.97	612.58	613.42	612.25	634.38
V. REAL	596.80	615.00	622.20	608.20	612.00	632.50
DIFERENCIA	8.34	-10.03	-9.62	5.22	0.25	1.88
%DIFERENCIA	1.40	-1.63	-1.55	0.86	0.04	0.30
DEMPCM						
V. ESTIMADO	89.41	95.29	112.08	122.54	111.44	120.73
V. REAL	78.80	95.70	120.00	117.30	118.20	120.00
DIFERENCIA	10.61	-0.41	-7.92	5.24	-6.76	0.73
%DIFERENCIA	13.46	-0.43	-6.60	4.47	-5.72	0.61
TPCM						
V. ESTIMADO	0.14774	0.15751	0.18297	0.19977	0.18202	0.19031
V. REAL	0.13204	0.15561	0.19286	0.19286	0.19314	0.18972
DIFERENCIA	0.01571	0.00190	-0.00989	0.00690	-0.01112	0.00059
%DIFERENCIA	11.90	1.22	-5.13	3.58	-5.76	0.31
CRFT86CM						
V. ESTIMADO	980609	990939	990266	974903	986959	1035251
V. REAL	959590	980268	975221	987751	1007264	1028013
DIFERENCIA	21019	10671	15045	-12847	-20304	7237
%DIFERENCIA	2.19	1.09	1.54	-1.30	-2.02	0.70

### Gráficas de las Principales Macro-magnitudes Simuladas



Nota: Realizados a partir de la simulación de 1991 a 1996.

Sobre esta medida de evaluación del modelo, simulación dinámica, podrían realizarse los siguientes comentarios:

- ?? Por lo general, el bloque de producción muestra un mejor ajuste que el resto de bloques, se encuentran con discrepancias inferiores al 2,5%. La excepción la confirman el sector agrícola, dadas sus peculiaridades; y el bancario y de seguros, que ya mostró en su especificación muestras de ser un sector mixto en la región.
- ?? El bloque empleo, se encuentra ajustado, con valores, salvo en casos puntuales, inferiores al 3,5%. Si nos detenemos en las ramas problemáticas, observaremos que la 13, con valores de ocupados no relevantes, cuenta con ajustes que, en determinados casos, superan el 10% de error; si observamos los datos del banco y las estimaciones la gran parte de error se debe al redondeo. En otras ramas industriales y de construcción el modelo se comporta con algunas ineficacias (entre el 5% y 7% de error en determinadas observaciones) debido a que los ajustes son menos potentes que en casos anteriores, a pesar de ello, en los últimos años parecen reducirse esas perturbaciones, en la mayoría de los casos.
- ?? En lo que respecta a salarios, los errores giran alrededor del 3%, en muchos casos, lo que resulta en un buen ajuste del bloque. Como excepción podemos incluir las ramas 6 y 13 que cuentan con discrepancias en torno al 15% en algún año, lo cual indica ciertas carencias en la especificación, justificadas por la baja calidad de la información sobre las variables endógenas (problema de redondeo en ocupados).
- ?? De otro lado, el conjunto de agregados sobre empleo, cuentan con simulaciones que presentan errores bajo el 7% en todos los casos<sup>27</sup> y bajo el 3% en muchos de ellos. Bajo la óptica de los modelos regionales, el tono del modelo se mueve alrededor de una relativa normalidad sobre estos agregados, por cuanto que son

---

<sup>27</sup> Se produce un error de agregación contable en la ecuación de desempleo para el año 1991, se ha intentado resolver pero el modelo por su dinamicidad la traspasa a 1992.

datos difícilmente ajustables.

?? Por último, si nos fijamos exclusivamente en las ecuaciones agregadas de Producto Regional, Empleo, Salarios, Precios y Consumo, veremos que el potencial del modelo es alto, pues las estimaciones giran en torno al 1% de error.

Se ha realizado un proceso similar de simulación estática, cuyos resultados, son similares a los anteriores, por lo que no los hemos incluido. Finalmente la estructura del modelo fue previamente validada para el período 1980-1994 y 1980-1995, realizando después esta actualización, manteniendo la estructura y obteniendo mejoras notorias en la calidad de sus resultados.

### VII.3. HACIA UN MODELO DE PREDICCIÓN: PASADO, PRESENTE Y FUTURO DE LA ECONOMÍA REGIONAL EN CASTILLA-MANCHA.

Vamos a realizar la aplicación del modelo a futuro, una vez valorada la capacidad de predicción, positivamente. Para ello, tendremos que plantear el escenario sobre el conjunto de exógenas del sistema. El horizonte de predicción contemplará el período anual que transcurre de 1997 a 2005. El escenario ha pretendido ceñirse, en la medida de nuestras posibilidades, a la realidad, separándolo en dos, el primero con el que se contaba información y el segundo en el que se plantea un escenario económico nacional con una suave recesión y recuperación en el final del período, si bien es cierto, como puede comprobarse, se puede catalogar como optimista, tanto por la previsión del mercado de trabajo regional como en el crecimiento y enfriamiento de precios.

En la confección del escenario se han utilizado las siguientes publicaciones:

?? Encuesta de Población Activa (Tablas Anuales y Principales Resultados por trimestres). INE.

- ?? Síntesis de Indicadores Económicos del Ministerio de Economía y Hacienda.
- ?? Contabilidad Nacional Trimestral. INE.
- ?? Contabilidad Regional de España. INE. Serie 1995-2000 (Base 1995).
- ?? Boletín Mensual de Estadística. INE.

Las hipótesis que han permitido la elaboración de tal escenario, mantenidas muchas de ellas en las anteriores publicaciones, así como en las perspectivas de la OCDE y del Ministerio de Economía, pueden resumirse como sigue:

- ?? En lo concerniente a la estructura productiva del marco exógeno se diferencia una etapa de crecimiento que comprende desde 1997 a 2000, seguida de una recesión motivada por la crisis internacional para el 2001 y 2002, que culmina con un crecimiento posterior más suave que el del período inicial. (Tablas I y II)
- ?? El mercado de trabajo, por su parte, concurre con una serie de factores que reducen sus tasas de inactividad hasta valores inferiores al 10%, condicionado por la tendencia actual y soportadas en las previsiones del gobierno, conjugado todo ello con un mayor número de activos, justificada en dos vías: situación de mercado y el efecto de la inmigración. (Tablas III y IV)
- ?? Los precios presentan una buena tónica salpicada, sin embargo, por repuntes inflacionistas en el período antes citado de recesión y un posterior enfriamiento lento hasta 2005. Junto a ellos los salarios reales pasan por un moderado control hasta el año 2001, para volver después a cotas del 0.5% y superiores motivadas por el efecto euro de convergencia, los precios y el continuo crecimiento de la economía. (Tablas V y VI).

## ESCENARIO EXÓ GENO DEL MODELO PARA CASTILLA LA MANCHA

Tabla I. Producto

Variable	1996	1997	1998	1999	2000
VA8601ES	1932740	1836103	1762659	1692153	1693221
Var%	--	-5	-4	-4	0,06
VA8606ES	2399208	2526366	2513734	2548927	2829309
Var%	--	5,3	-0,5	1,4	11
VA8613ES	495359	515173	529598	540190	556396
Var%	--	4	2,8	2	3
VA8615ES	768767	814893	855638	883018	911275
Var%	--	6	5	3,2	3,2
VA8617ES	966980	1034669	1055362	1081746	1107708
Var%	--	7	2	2,5	2,4
VA8624ES	2003562	2053651	2166602	2253266	2329877
Var%	--	2,5	5,5	4	3,4
VA8628ES	852762	938038	1022461	1094034	1141077
Var%	--	10	9	7	4,3
VA8636ES	1971561	2048452	2136535	2200631	2222638
Var%	--	3,9	4,3	3	1
VA8642ES	812173	860903	892757	915076	933377
Var%	--	6	3,7	2,5	2
VA8647ES	562856	602256	635380	657619	677347
Var%	--	7	5,5	3,5	3
VA8650ES	899063	947612	999731	1031722	1068775
Var%	--	5,4	5,5	3,2	3,59
VA8653ES	3033335	3145569	3346886	3597902	3864147
Var%	--	3,7	6,4	7,5	7,4
VVCTCM	16136	16423	14815	17136	16400
Var%	--	1,78	-9,79	15,67	-4,3

Tabla II. Producto (Cont.)

Variable	2001	2002	2003	2004	2005
VA8601ES	1681369	1683050	1679684	1693121	1676190
Var%	-0,7	0,1	-0,2	0,8	-1
VA8606ES	2871749	2906210	2964335	3044372	3126570
Var%	1,5	1,2	2	2,7	2,7
VA8613ES	564742	572648	581810	592283	602352
Var%	1,5	1,4	1,6	1,8	1,7
VA8615ES	929500	945302	965153	985421	1005130
Var%	2	1,7	2,1	2,1	2
VA8617ES	1125431	1141187	1159446	1179157	1199203
Var%	1,6	1,4	1,6	1,7	1,7
VA8624ES	2374145	2414506	2466417	2516979	2569835
Var%	1,9	1,7	2,15	2,05	2,1
VA8628ES	1175310	1202342	1238412	1273088	1308734
Var%	3	2,3	3	2,8	2,8
VA8636ES	2244864	2274047	2308158	2345088	2382610
Var%	1	1,3	1,5	1,6	1,6
VA8642ES	952045	969182	988565	1008337	1029007
Var%	2	1,8	2	2	2,05
VA8647ES	687508	697820	710381	723168	736185
Var%	1,5	1,5	1,8	1,8	1,8
VA8650ES	1083737	1097826	1114293	1133793	1153067
Var%	1,4	1,3	1,5	1,75	1,7
VA8653ES	4026441	4151261	4279950	4404069	4531787
Var%	4,2	3,1	3,1	2,9	2,9
VVCTCM	15820	16000	16216	16248	15988
Var%	-3,54	1,14	1,35	0,2	-1,6



Por otra parte, no hemos mostrado en las tablas la información de variables como:

- ?? Las variables de reparto industrial, que denominamos en su momento índices de especialización, y que hemos mantenido constantes , si bien en contadas ocasiones hemos incluido la hipótesis de crecimiento superior al nacional en el período final en ramas como la 36 o 50.
- ?? La variable Tiempo (que sigue su tendencia) y las ficticias, sin valor en el período de predicción.

Tabla III. Precios y Salarios

Variable	1996	1997	1998	1999	2000
IPCES	167,54	170,84	173,97	177,99	184,1
Var%	--	1,97	1,83	2,31	3,43
PPRAGRES	131,06	125,49	122,33	122	125,6
Var%	--	-4,25	-2,52	-0,27	2,95
WR01ES	1270,5	1266,1	1275,9	1284,9	1292,6
Var%	--	-0,35	0,77	0,71	0,6
WR30ES	2100,7	2119,6	2130,2	2136,6	2143
Var%	--	0,9	0,5	0,3	0,3
WR15ES	2160,5	2182,1	2193	2203,9	2215
Var%	--	1	0,5	0,5	0,5
WR17ES	2801,5	2811,3	2822,5	2833,8	2842,3
Var%	--	0,35	0,4	0,4	0,3
WR24ES	2153,7	2164,5	2168,8	2166,7	2164,5
Var%	--	0,5	0,2	-0,1	-0,1
WR28ES	2547,1	2570	2585,4	2598,4	2611,4
Var%	--	0,9	0,6	0,5	0,5
WR53ES	2348,7	2370,9	2398,3	2422,3	2446,5
Var%	--	0,95	1,16	1	1
WR68ES	2070,1	2090,8	2109,7	2111,8	2113,9
Var%	--	1	0,9	0,1	0,1
WR58ES	1600	1612	1621,7	1633,1	1647,8
Var%	--	0,75	0,6	0,7	0,9
WR69ES	4138	4249,7	4304,9	4348	4387,1
Var%	--	2,7	1,3	1	0,9
WR74ES	2005	2027	2043,3	2063,7	2076,1
Var%	--	1,1	0,8	1	0,6
WR86ES	1870,5	1868,7	1896,7	1911,9	1915,7
Var%	--	-0,1	1,5	0,8	0,2
WRTTES	2102,8	2115,4	2136,5	2145,1	2149,4
Var%	--	0,6	1	0,4	0,2

Como aspecto formal señalar la inclusión en todas las tablas sobre el escenario exógeno de 1996 para que sea posible la comparación de crecimientos. El valor en el fijado coincide con el determinado por el modelo en la simulación dinámica anteriormente ilustrada.

Tabla IV. Precios y Salarios (Cont.)

Variable	2001	2002	2003	2004	2005
IPCES	190,7	199,28	206,46	213,27	220,09
Var%	3,59	4,5	3,6	3,3	3,2
PPRAGRES	124,5	125,12	125,62	127,59	126,6
Var%	-0,88	0,5	0,4	1,57	-0,78
WR01ES	1297,7	1309,4	1319,9	1325,2	1326,5
Var%	0,39	0,9	0,8	0,4	0,1
WR30ES	2145,1	2153,7	2158	2166,6	2173,1
Var%					
WR15ES	2221,6	2239,4	2259,5	2275,4	2289
Var%	0,3	0,8	0,9	0,7	0,6
WR17ES	2845,2	2862,2	2876,6	2890,9	2902,5
Var%					
WR24ES	2164,5	2173,2	2181,9	2188,4	2197,2
Var%	0	0,4	0,4	0,3	0,4
WR28ES	2619,2	2642,8	2663,9	2679,9	2693,3
Var%	0,3	0,9	0,8	0,6	0,5
WR53ES	2463,6	2488,3	2505,7	2518,2	2530,8
Var%	0,7	1	0,7	0,5	0,5
WR68ES	2113,9	2124,4	2141,4	2154,3	2165,1
Var%	0	0,5	0,8	0,6	0,5
WR58ES	1652,7	1662,6	1674,3	1687,7	1697,8
Var%	0,3	0,6	0,7	0,8	0,6
WR69ES	4409	4448,7	4475,4	4502,3	4524,8
Var%	0,5	0,9	0,6	0,6	0,5
WR74ES	2086,4	2099	2109,5	2117,9	2125,3
Var%	0,5	0,6	0,5	0,4	0,35
WR86ES	1915,7	1917,6	1927,2	1931,1	1933
Var%	0	0,1	0,5	0,2	0,1
WRTTES	2149,4	2160,1	2173,1	2187	2199,3
Var%	0	0,5	0,6	0,64	0,56

Tabla V. Mercado de Trabajo

Variable	1996	1997	1998	1999	2000
ET01ES	1080,6	1081,1	1082,2	1048,7	1014,5
Var%	--	0,05	0,1	-3,1	-3,26
ET13ES	78,6	77,185	73,326	70,393	67,929
Var%	--	-1,8	-5	-4	-3,5
ET15ES	163	166,1	170,08	172,97	175,74
Var%	--	1,9	2,4	1,7	1,6
ET24ES	619,5	628,79	642	648,42	654,9
Var%	--	1,5	2,1	1	1
ET28ES	238,8	246,68	253,59	258,91	263,57
Var%	--	3,3	2,8	2,1	1,8
ET47ES	158,1	163,16	165,44	167,1	168,77
Var%	--	3,2	1,4	1	1
ET69ES	304	304,15	305,06	308,12	314,28
Var%	--	0,05	0,3	1	2
PAES	16485	16621	16768	16930	17364
Var%	--	0,82	0,88	0,97	2,56
TPES	0,21472	0,208	0,188	0,158	0,141
Var%	--	-3,13	-9,62	-15,96	-10,76

Tabla VI. Mercado de Trabajo (Cont.)

Variable	2001	2002	2003	2004	2005
ET01ES	984,1	959,45	940,26	926,16	916,9
Var%	-3	-2,5	-2	-1,5	-1
ET13ES	65,212	64,56	64,689	64,818	64,818
Var%	-4	-1	0,2	0,2	0
ET15ES	176,62	177,15	177,68	177,86	178,04
Var%	0,5	0,3	0,3	0,1	0,1
ET24ES	660,8	664,1	666,42	667,89	669,03
Var%	0,9	0,5	0,35	0,22	0,17
ET28ES	267,26	269,14	270,21	271,02	271,84
Var%	1,4	0,7	0,4	0,3	0,3
ET47ES	169,1	169,63	170,14	170,39	170,57
Var%	0,2	0,31	0,3	0,15	0,11
ET69ES	318,99	321,22	322,83	324,12	325,09
Var%	1,5	0,7	0,5	0,4	0,3
PAES	17573	17766	17926	18132	18359
Var%	1,2	1,1	0,9	1,15	1,25
TPES	0,13	0,121	0,112	0,098	0,089
Var%	-7,8	-6,92	-7,44	-12,5	-9,18

Una vez establecidas y presentadas las hipótesis de comportamiento exógeno del modelo se procede a ilustrar los resultados obtenidos en consecuencia, que a su vez hemos clasificado en tres grandes bloques: Producción y Consumo, Mercado de Trabajo y Precios y Salarios.

En esta situación, en los Cuadros 1 y 2, se resumen los crecimientos convergentes de ambos agregados con valores que difieren de los nacionales con claros repuntes en los períodos de 2000, 2002 y 2004, a pesar de las diferencias existentes en el escenario previsto de actividad. Por sectores, se mantiene la tónica general con las siguientes particularidades: el sector primario sigue en su caída hasta la década de 2000, por su parte la energía amparada en el fuerte repunte previsto en 2000 sigue en su avance en la Comunidad, la industria se presenta como sector más sensible a la recesión y la construcción obra como motor de la economía, por último, servicios se muestra con fuertes crecimientos y son los sectores menos variables en cuanto al comportamiento nacional, como sabemos fueron modelados como locales. En el PIB regional de CRE las estimaciones son similares en 1997, después las discrepancias son notorias (1997= 2.9, 1998 = 5.3, 1999(A) = 0.8, 2000(1E) = 4.1).

ESCENARIO DE PREDICCIÓN 1997-2005  
Cuadro 1. Bloque Producción, Consumo.

Variable	1996	1997	1998	1999	2000
VA8601CM	150703	141821	134854	127574	126854
Var %	--	-5,89	-4,91	-5,4	-0,56
VA8606CM	204718	224793	232865	240539	276869
Var %	--	9,81	3,59	3,3	15,1
VA8630CM	280961	289628	303045	314333	323468
Var %	--	3,08	4,63	3,72	2,91
VA8613CM	4226,4	4402,1	4528,3	4635,3	4786,4
Var %	--	4,16	2,87	2,36	3,26
VA8615CM	43856	46980	49811	51995	53633
Var %	--	7,12	6,03	4,38	3,15
VA8617CM	39731	41004	42513	44142	45298
Var %	--	3,2	3,68	3,83	2,62
VA8624CM	48604	49838	52572	54669	56794
Var %	--	2,54	5,49	3,99	3,89
VA8628CM	6142,7	6684,5	7202,5	7606,2	7887,3
Var %	--	8,82	7,75	5,6	3,7
VA8636CM	64936	63757	65689	67817	68718
Var %	--	-1,82	3,03	3,24	1,33
VA8642CM	42671	43871	45447	46671	47898
Var %	--	2,81	3,59	2,69	2,63
VA8647CM	6366,1	6689,5	6999,8	7216,5	7439,8
Var %	--	5,08	4,64	3,1	3,09
VA8650CM	24426	26403	28319	29584	31016
Var %	--	8,09	7,26	4,47	4,84
VA8653CM	134246	138926	146244	156435	167032
Var %	--	3,49	5,27	6,97	6,77
VA8601CM	132033	134031	139455	144071	147631
Var %	--	1,51	4,05	3,31	2,47
VA8668CM	601095	586526	628197	660871	695435
Var %	--	-2,42	7,1	5,2	5,23
VA8658CM	241682	261476	272558	282788	298413
Var %	--	8,19	4,24	3,75	5,53
VA8660CM	72825	76126	79692	83697	88903
Var %	--	4,53	4,68	5,03	6,22
VA8669CM	94450	57568	77364	85525	90610
Var %	--	-39,05	34,39	10,55	5,95
VA8674CM	192914	192324	202598	210595	220006
Var %	--	-0,31	5,34	3,95	4,47
VA8686CM	240334	248775	257690	267599	280744
Var %	--	3,51	3,58	3,85	4,91
PSBA86CM	98279	72278	102663	115644	123854
Var %	--	-26,46	42,04	12,64	7,1
VA861TCM	1512489	1553572	1596732	1649855	1742811
Var %	--	2,72	2,78	3,33	5,63
CRFT86CM	1034348	1074319	1105892	1142748	1201170
Var %	--	3,86	2,94	3,33	5,11

Sin embargo a futuro, en el 2001, coinciden con las obtenidas por el grupo Hispalink<sup>28</sup>, a pesar de divergencias sectoriales. Por lo que respecta al consumo, vemos que sus crecimientos marchan parejos al Producto Regional, si bien se percibe una mayor suavidad en su comportamiento.

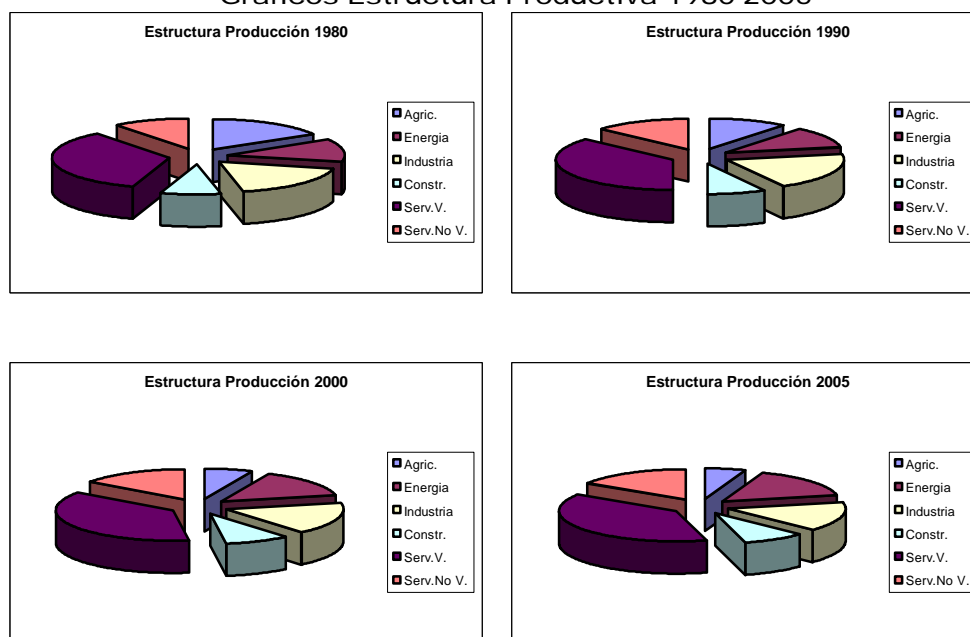
<sup>28</sup> Obtenidas de: [www.hispalink.org](http://www.hispalink.org). En 2002 sin embargo, resultan inferiores 2.2%.

*Cuadro 2. Bloque Producción, Consumo (Cont.)*

Variable	2001	2002	2003	2004	2005
VA8601CM	125883	125915	125457	126397	124880
Var %	-0,77	0,03	-0,36	0,75	-1,2
VA8606CM	299987	315332	330183	348013	367873
Var %	8,35	5,12	4,71	5,4	5,71
VA8630CM	328769	333683	340014	347354	354465
Var %	1,64	1,49	1,9	2,16	2,05
VA8613CM	4857,4	4924,8	5002,8	5092	5177,7
Var %	1,48	1,39	1,58	1,78	1,68
VA8615CM	54446	54856	56050	57271	58518
Var %	1,52	0,75	2,18	2,18	2,18
VA8617CM	46057	46529	47337	48204	49097
Var %	1,68	1,02	1,74	1,83	1,85
VA8624CM	57870	58847	60109	61338	62622
Var %	1,89	1,69	2,14	2,04	2,09
VA8628CM	8144,4	8347,9	8622,5	8884,8	9155,1
Var %	3,26	2,5	3,29	3,04	3,04
VA8636CM	69473	70430	71526	72820	74018
Var %	1,1	1,38	1,56	1,81	1,65
VA8642CM	49060	50069	51238	52453	53726
Var %	2,43	2,06	2,33	2,37	2,43
VA8647CM	7554,9	7634,7	7776,5	7920,8	8067,9
Var %	1,55	1,06	1,86	1,86	1,86
VA8650CM	31571	32059	32656	33371	34084
Var %	1,79	1,55	1,86	2,19	2,14
VA8653CM	173809	178249	183556	188699	193820
Var %	4,06	2,55	2,98	2,8	2,71
VA86OICM	150104	152558	155419	158644	161827
Var %	1,68	1,63	1,88	2,08	2,01
VA8668CM	715434	756631	780896	839672	873084
Var %	2,88	5,76	3,21	7,53	3,98
VA8658CM	310135	323750	335017	351608	366728
Var %	3,93	4,39	3,48	4,95	4,3
VA8660CM	94389	100571	106948	114453	122523
Var %	6,17	6,55	6,34	7,02	7,05
VA8669CM	92638	98561	101490	115267	116149
Var %	2,24	6,39	2,97	13,57	0,77
VA8674CM	227105	237890	245766	259858	269911
Var %	3,23	4,75	3,31	5,73	3,87
VA8686CM	294042	308765	323344	340517	358434
Var %	4,74	5,01	4,72	5,31	5,26
PSBA86CM	127151	136861	141705	164826	166325
Var %	2,66	7,64	3,54	16,32	0,91
VA86TTCM	1797958	1873375	1928643	2025374	2102002
Var %	3,16	4,19	2,95	5,02	3,78
CRFT86CM	1252473	1303136	1349745	1410537	1473038
Var %	4,27	4,05	3,58	4,5	4,43

Parecía interesante incluir la evolución gráfica de la estructura productiva de Castilla La Mancha, para observar básicamente dos tendencias claras: su pérdida de importancia en del sector primario y la fuerte terciarización de la economía con un mantenimiento de la industria y energía. (Gráficos Estructura 1980-2005).

Gráficos Estructura Productiva 1980-2005



En esta coyuntura de crecimiento, se muestra una buena situación en el mercado laboral (Cuadros 3 y 4) que se traduciría en valores cercanos al pleno empleo para el período final. Si bien el modelo sufre un fuerte retroceso en la Tasa de paro motivado no tanto por el aumento de empleo sino por la disminución de activos modelada en 1997 y que es arrastrada en lo sucesivo, de no producirse este fuerte retroceso podríamos plantear un mercado mejor al nacional en términos de empleo pero posiblemente en torno a cotas del 7-8% en lo que a tasa de Paro se refiere.

Destacar que al igual que en el caso de Producción, el reparto del aumento de empleo ha resultado muy desigual por sectores: en Agricultura se produce un abandono incuestionable de empleo durante todo el período, así mismo la energía sigue manteniendo su tradición intensiva en capital, por su parte la industria mantiene su crecimiento, sin embargo se encuentra fuertemente condicionado con el marco de crecimiento económico, construcción, una vez más se muestra como motor en el

mercado laboral regional, en servicios se diferencia un empleo más continuista en el ámbito privado frente al gran crecimiento público de los primeros años, finales de los noventa, para después ralentizarse fuertemente.

ESCENARIO DE PREDICCIÓN 1997-2005  
Cuadro 3. Mercado de Trabajo

Variable	1996	1997	1998	1999	2000
ET01CM	66,593	71,431	70,902	68,664	66,733
Var %	--	7,27	-0,74	-3,16	-2,81
ET06CM	3,7614	3,5749	3,5014	3,432	3,177
Var %	--	-4,96	-2,06	-1,98	-7,42
ET30CM	103,760	102,640	106,170	109,370	112,530
Var %	--	-1,08	3,44	3,01	2,89
ET13CM	0,562	0,585	0,602	0,530	0,573
Var %	--	4,09	2,77	-11,85	8
ET15CM	9,297	9,101	9,416	9,639	9,829
Var %	--	-2,11	3,47	2,37	1,97
ET17CM	4,975	4,752	4,750	4,663	4,773
Var %	--	-4,49	-0,03	-1,83	2,34
ET24CM	15,648	15,518	15,813	16,026	16,231
Var %	--	-0,83	1,9	1,35	1,28
ET28CM	2,206	2,271	2,386	2,439	2,502
Var %	--	2,94	5,1	2,21	2,59
ET36CM	19,324	18,673	18,275	17,951	17,796
Var %	--	-3,37	-2,13	-1,77	-0,86
ET42CM	32,369	28,961	30,355	31,565	32,781
Var %	--	-10,53	4,81	3,99	3,85
ET47CM	2,532	2,657	2,746	2,808	2,871
Var %	--	4,93	3,32	2,27	2,27
ET50CM	16,993	20,087	22,254	23,791	25,285
Var %	--	18,21	10,79	6,91	6,28
ET53CM	59,458	63,774	69,154	78,125	86,162
Var %	--	7,26	8,44	12,97	10,29
ET58CM	106,670	112,930	116,380	119,530	124,290
Var %	--	5,87	3,05	2,71	3,98
ET60CM	27,105	24,222	24,197	23,88	24,289
Var %	--	-10,64	-0,1	-1,31	1,71
ET68CM	175,720	178,870	184,080	189,200	197,230
Var %	--	1,79	2,91	2,78	4,24
ET69CM	10,418	9,497	9,234	9,222	9,368
Var %	--	-8,84	-2,77	-0,13	1,58
ET74CM	31,533	32,214	34,265	36,560	39,283
Var %	--	2,16	6,37	6,7	7,45
ET86CM	104,250	114,730	121,720	125,690	130,200
Var %	--	10,05	6,09	3,26	3,59
ETTTTCM	513,550	535,020	555,530	574,470	596,030
Var %	--	4,18	3,83	3,41	3,75
PACM	634,380	620,820	636,500	641,640	662,720
Var %	--	-2,14	2,53	0,81	3,29
DEMPCM	121,910	85,610	85,130	67,170	67,930
Var %	--	-29,78	-0,56	-21,1	1,13
TPCM	0,1922	0,1379	0,1337	0,1047	0,1025
Var %	--	-28,24	-3,02	-21,73	-2,08

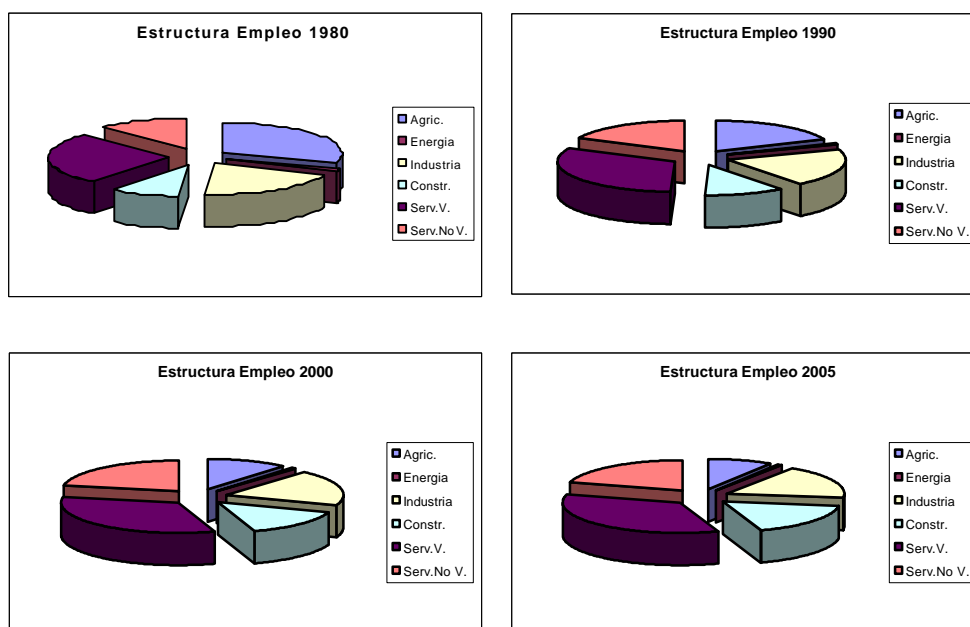
Cuadro 4. Mercado de Trabajo (Cont.)

Variable	2001	2002	2003	2004	2005
ET01CM	65,042	63,527	62,297	61,506	60,947
Var %	-2,53	-2,33	-1,94	-1,27	-0,91
ET06CM	3,033	2,938	2,854	2,765	2,675
Var %	-4,53	-3,16	-2,85	-3,13	-3,26
ET30CM	112,340	115,490	115,160	118,830	120,730
Var %	-0,17	2,8	-0,29	3,19	1,6
ET13CM	0,535	0,501	0,520	0,505	0,643
Var %	-6,65	-6,22	3,61	-2,8	27,42
ET15CM	9,885	9,879	9,900	9,911	9,928
Var %	0,57	-0,06	0,22	0,11	0,17
ET17CM	4,860	4,786	4,670	4,438	4,498
Var %	1,83	-1,51	-2,44	-4,96	1,35
ET24CM	16,355	16,414	16,494	16,566	16,636
Var %	0,76	0,36	0,49	0,44	0,42
ET28CM	2,541	2,549	2,583	2,561	2,597
Var %	1,53	0,32	1,33	-0,84	1,38
ET36CM	17,709	17,533	17,290	16,918	16,755
Var %	-0,49	-0,99	-1,39	-2,15	-0,96
ET42CM	33,113	34,257	34,541	35,914	36,838
Var %	1,01	3,45	0,83	3,97	2,57
ET47CM	2,897	2,919	2,952	2,982	3,011
Var %	0,91	0,75	1,13	1,02	0,98
ET50CM	26,349	27,242	28,129	29,023	29,945
Var %	4,21	3,39	3,26	3,18	3,18
ET53CM	94,442	101,580	107,950	113,860	119,820
Var %	9,61	7,56	6,27	5,47	5,23
ET58CM	127,810	131,850	135,170	139,990	144,330
Var %	2,83	3,16	2,52	3,57	3,1
ET60CM	24,616	24,47	24,222	23,653	24,129
Var %	1,35	-0,59	-1,01	-2,35	2,01
ET68CM	203,800	211,020	217,200	225,820	234,910
Var %	3,33	3,54	2,93	3,97	4,03
ET69CM	9,531	9,635	9,707	9,759	9,797
Var %	1,74	1,1	0,74	0,54	0,4
ET74CM	41,838	45,062	48,101	52,424	56,659
Var %	6,5	7,71	6,74	8,99	8,08
ET86CM	133,440	135,880	137,060	136,800	139,840
Var %	2,49	1,83	0,87	-0,19	2,22
ETTTTCM	612,100	630,440	642,520	659,590	678,930
Var %	2,7	3	1,92	2,66	2,93
PACM	668,750	678,380	689,420	696,900	714,710
Var %	0,91	1,44	1,63	1,08	2,56
DEMPCM	60,930	51,044	49,481	36,586	36,997
Var %	-10,3	-16,23	-3,06	-26,06	1,12
TPCM	0,0911	0,0752	0,0718	0,0525	0,0518
Var %	-11,11	-17,42	-4,61	-26,85	-1,41

Resulta, al igual que en producción, interesante plasmar el comportamiento del mercado por sectores para evidenciar un panorama en el que la estructura laboral también se terciariza y donde cobran especial relevancia la construcción y servicios.



### Gráficos Estructura Empleo 1980-2005



Para finalizar, en los Cuadros 5 y 6, aparecen los resultados de predicción para salarios reales y precios.

En términos generales, resaltamos en este bloque que mientras los precios se muestran suavemente por debajo de los nacionales, los salarios se muestran a tono con el sistema y crecen dada la situación excelente del mercado por encima.

En particular, algunas ramas con poca importancia en el marco regional, como la 13 y 15, provocan fuertes oscilaciones, siendo poco fiables y recordando su menor fiabilidad en la estimación y validación de aquellas ecuaciones, si bien hemos intentado siempre llevar a la mínima expresión este modelo con el fin de retomar también su posibilidad como tipo extensible a otras regiones.

## ESCENARIO DE PREDICCIÓN 1997-2005

Cuadro 5. Bloque Salarios y Precios

Variable	1996	1997	1998	1999	2000
WR01CM	1209,9	1205,9	1214,7	1222,7	1229,7
Var %	--	-0,33	0,73	0,66	0,57
WR06CM	4004,6	4041,3	4075,7	4119,5	4185
Var %	--	0,92	0,85	1,07	1,59
WR30CM	1590,1	1602	1609,1	1613,8	1619,1
Var %	--	0,75	0,44	0,29	0,33
WR13CM	3393,8	3394,8	2800,7	3313,4	2738,4
Var %	--	0,03	-17,5	18,31	-17,35
WR15CM	1985,3	2171,2	2182	2193,5	2206,5
Var %	--	9,36	0,5	0,53	0,59
WR17CM	2438,6	2728,1	2605,6	2710,7	2588,5
Var %	--	11,87	-4,49	4,03	-4,51
WR24CM	1676,3	1735,3	1731,8	1726	1721,6
Var %	--	3,52	-0,2	-0,33	-0,25
WR28CM	2050,5	2341,1	2400,3	2629,4	2673,7
Var %	--	14,17	2,53	9,54	1,68
WR36CM	1571,5	1806,2	1874,7	2026,2	2017
Var %	--	14,93	3,79	8,08	-0,45
WR42CM	1219,3	1226,1	1233,2	1238,6	1244,1
Var %	--	0,56	0,58	0,44	0,44
WR50CM	1426,8	1115,2	1114,4	1111	1105,1
Var %	--	-21,84	-0,07	-0,31	-0,53
WR53CM	2117,2	2349,5	2511,7	2808,5	2996,4
Var %	--	10,97	6,9	11,82	6,69
WR68CM	2031,4	2044,5	2069,4	2080,5	2086,7
Var %	--	0,64	1,22	0,54	0,3
WR58CM	1474,6	1482,7	1492,9	1499,4	1504,6
Var %	--	0,55	0,69	0,44	0,35
WR60CM	2406,7	2695,8	2810,8	3025,1	3059,6
Var %	--	12,01	4,27	7,62	1,14
WR69CM	4146,4	4245,3	4296,1	4337,7	4378,5
Var %	--	2,39	1,2	0,97	0,94
WR74CM	2027,8	2034,6	2055,4	2088,8	2121,3
Var %	--	0,34	1,02	1,62	1,56
WR86CM	2256,3	2016,5	2011,6	2069,4	2104,6
Var %	--	-10,63	-0,24	2,87	1,7
WRTTCM	1957,7	2066,6	2104	2207,1	2225,7
Var %	--	5,56	1,81	4,9	0,84
IPCCM	163,46	166,6	169,58	173,41	179,23
Var %	--	1,92	1,79	2,26	3,36

Por otra parte, y en esta línea, si observamos las tendencias por grandes ramas constatamos que la mayoría siguen los itinerarios nacionales separándose en demasía sólo la de servicios no destinados a la venta y construcción.

Cuadro 6. Bloque Salarios y Precios (Cont.)

Variable	2001	2002	2003	2004	2005
WR01CM	1234,3	1244,8	1254,2	1258,9	1260,1
Var %	0,37	0,85	0,76	0,37	0,1
WR06CM	4254,5	4343	4415,4	4482,9	4549,5
Var %	1,66	2,08	1,67	1,53	1,49
WR30CM	1621,9	1628,7	1632,7	1639	1644
Var %	0,17	0,42	0,25	0,39	0,31
WR13CM	2857,6	3554,2	3913,9	4904,6	3546,9
Var %	4,35	24,38	10,12	25,31	-27,68
WR15CM	2216,3	2235,4	2255,2	2271,2	2285,3
Var %	0,44	0,86	0,89	0,71	0,62
WR17CM	2612,1	2748,9	2811	2964,5	2743,4
Var %	0,91	5,24	2,26	5,46	-7,46
WR24CM	1718,6	1723,9	1726,8	1729,8	1733,1
Var %	-0,17	0,31	0,17	0,17	0,19
WR28CM	2801,2	3016,2	3115	3499,2	3553,8
Var %	4,77	7,68	3,28	12,33	1,56
WR36CM	2037,9	2196,2	2383,2	2703,9	2671,1
Var %	1,04	7,77	8,51	13,46	-1,21
WR42CM	1247,6	1253,8	1258,4	1264,4	1269,8
Var %	0,28	0,5	0,37	0,48	0,43
WR50CM	1097,4	1089,8	1082,8	1077,8	1072,4
Var %	-0,7	-0,69	-0,64	-0,46	-0,5
WR53CM	3212,9	3541,5	3769,2	4258,9	4520,5
Var %	7,23	10,23	6,43	12,99	6,14
WR68CM	2088,9	2101,1	2123,9	2146	2165,7
Var %	0,11	0,58	1,09	1,04	0,92
WR58CM	1502,4	1504,7	1512,4	1521,4	1527,9
Var %	-0,15	0,15	0,51	0,6	0,43
WR60CM	3120,2	3341,7	3609,3	4048,4	4093,3
Var %	1,98	7,1	8,01	12,17	1,11
WR69CM	4405	4448,1	4478,1	4507,5	4532,9
Var %	0,61	0,98	0,67	0,66	0,56
WR74CM	2151,4	2182,3	2211,7	2238,1	2261,6
Var %	1,42	1,44	1,35	1,19	1,05
WR86CM	2185,9	2290	2424,1	2621,9	2684,8
Var %	3,86	4,76	5,86	8,16	2,4
WRTTCM	2268	2340,2	2378,6	2514,6	2546,3
Var %	1,9	3,18	1,64	5,72	1,26
IPCCM	185,52	193,69	200,52	207,01	213,51
Var %	3,51	4,4	3,53	3,24	3,14

Este ejercicio de predicción ha de servir al lector para aproximar las tendencias de las principales macromagnitudes en un escenario regional probable y al constructor para advertir las carencias y puntos débiles a subsanar en posteriores actualizaciones de la estructura estimada.

A pesar de ello, no queríamos finalizar esta batería de resultados sin introducir algunos impactos y observar el comportamiento del modelo frente a estos cambios. Los ejercicios se soportan en dos diferentes situaciones para el mismo año:

- a. Continuación de recesión en el año 2002, con crecimientos iguales o inferiores en producto a los de 2001, en general se reducen los crecimientos para este año, exclusivamente en torno a un 25% sobre el escenario ilustrado anteriormente. El resto de variables así como los crecimientos en producto para 2003 a 2005 se mantienen. En el Cuadro 7 se observa el resumen de las principales magnitudes con un claro retroceso en 2002 y 2003 principalmente en producto y con influencias negativas en el resto de la economía, vemos como incluso la tasa de paro aumenta en 2005, rompiendo la tendencia.

Cuadro 7. Simulación Recesión 2002

Variable	2001	2002	2003	2004	2005
VA86TTTCM	1797958	1864721	1916669	1997542	2058274
Var %	--	3,71	2,79	4,22	3,04
CRFT86CM	1252473	1299037	1341729	1394110	1444785
Var %	--	3,72	3,29	3,9	3,63
ETTCM	612,1	628,56	640,09	657,85	670,15
Var %	--	2,69	1,83	2,77	1,87
TPCM	0,0911	0,0781	0,0735	0,0583	0,0613
Var %	--	-14,27	-5,89	-20,68	5,15
WRTTCM	2268	2327,6	2370,7	2477,1	2485,4
Var %	--	2,63	1,85	4,49	0,34

- b. Aislamiento del crecimiento por motivo endógeno de la región en salarios, es decir, resultado de la simulación sobre los salarios regionales ante un crecimiento nulo en los nacionales a partir de 2002 (Cuadro 8). Los efectos claramente positivos, reflejan la tendencia del modelo hacia cotas más altas en el ámbito salarial.

Cuadro 8. Simulación Salarios.

Variable	2001	2002	2003	2004	2005
WRTTCM	2268	2331,1	2346,9	2454,5	2459,5
Var %	--	2,78	0,68	4,58	0,2

#### VII.4. EXTENSIONES CONSIDERADAS PARA EL MODELO.

En estos momentos, estamos ya en condiciones de avanzar en el análisis regional, cubriendo otros objetivos que trataremos de resumir en determinadas extensiones del modelo y proyectos a futuro en el duro camino de la investigación. Podríamos resumir estos objetivos en los siguientes:

1. Enlace a un modelo Nacional. El modelo que aquí se ha planteado está enlazado a un sistema contable regional, aunque bien podría capturar ciertos inputs de un modelo nacional que los contuviera como producto. De esta forma surge el reto de enlazar el modelo a uno nacional que considera necesariamente una desagregación mínima en producto a 17 ramas de actividad y haga lo propio en el mercado de trabajo, situación que haría más sencilla la extensión del modelo en el tiempo dadas las trabas de homogeneidad y desagregación planteadas en las actuales cifras regionales.
2. Desarrollo del modelo multirregional. Al ser un sistema que hemos calificado de básico, entre otras razones, por la información que incorpora, sería extensible a otros ámbitos regionales estructuralmente, si bien, tendríamos que incorporar ciertas consideraciones particulares a cada realidad económica. Este modelo podría cerrarse ajustando los agregados "suma" regionales, con los nacionales, por ejemplo, a través de una ponderación sobre el producto. Por otra parte, sería interesante incluir en este modelo ciertos efectos interregionales<sup>29</sup> fruto de la proximidad entre regiones, considerando variables como movimientos de población, salarios y precios, así como el espacio provincial en donde poca o poco van surgiendo informaciones que lo hacen posible.

---

<sup>29</sup> En este sentido, resulta muy interesante el trabajo de Llano (2001) sobre la estimación del cuadro completo del comercio interregional español para 1995 apoyado en los flujos interiores de mercancías según los distintos modos de transporte, la estimación de precios regionales en origen a partir de exportaciones internacionales y la aplicación de métodos de depuración para eliminar errores y alcanzar la coherencia con otras medidas como Encuesta Industrial o Tablas IO en el caso de existir.

3. Incorporación del sector público, con la entrada del presupuesto regional y estimación de Endeudamiento en función del Producto Regional.
4. Desarrollo de las ecuaciones de Renta. En espera de los nuevos desarrollos estadísticos, y practicando diversos tratamientos sobre los existentes podríamos ampliar el modelo incluyendo el bloque de rentas salariales y no salariales, característico en este tipo de modelización. Otra vía se condensaría en la estimación a través de indicadores desde un nivel espacial inferior a la Comunidad.
5. Trimestralización de los resultados de producción con el fin de completar la herramienta desde la perspectiva coyuntural<sup>30</sup>.
6. Tratamiento del lado de la demanda. En el mismo plano que el anterior, es decir, la necesidad de información, podríamos completar el enfoque de demanda, principalmente en lo referente al capítulo de inversión y comercio exterior. El modelo se equilibraría con la situación especificada con el enfoque de oferta.
7. Integración con tabla InputOutput regional o regionalizada de Castilla-La Mancha. De esta forma, hemos considerado la posibilidad de dar fuerza a la desagregación del modelo e incorporar con más detalle relaciones de demanda mediante la complementación de estas dos técnicas, que por otra parte ya hemos tratado como evolución a seguir en estas modelizaciones.

---

<sup>30</sup> En este campo destaca el procedimiento conocido de Chow y Lin (1971) aplicado en diversas modelizaciones revisadas. Ya sea con este u otro procedimiento es habitual cuando el modelo llega a la madurez plantear la trimestralización de resultados, pueden servir como ilustración los casos de Castilla y León, Madrid, Cataluña, ..todos en Cabrer (coord..) (2001).

## ANEXO II: ECUACIONES DEL MODELO PARA CASTILLA LA MANCHA

### A.- *Bloque Producción:*

Ecuación N°: 1 VA8601CM

Valor Añadido Bruto pm (Pesetas Constantes) de Agricultura, Silvicultura y Pesca.

$$\begin{aligned} \text{LN}(\text{VA8601CM}) = & 1.37433 * \text{LN}(\text{VA8601ES}) - .22450 * \text{LN}(\text{PPRAGRES}) - .12794 * \text{D88} - \\ & (7.27) \qquad \qquad \qquad (-3.80) \qquad \qquad \qquad (-2.20) \\ & - .15908 * \text{D94} - 6.87503 \\ & (-2.72) \qquad \qquad (-2.56) \end{aligned}$$

SEE= .05293867 R-BAR-SQ= .8399 DW= 1.795  
M.E.: MÍNIMOS CUADRADOS ORDINARIOS  
PERÍODO MUESTRAL: 1980 1996

Ecuación N°: 2 VA8606CM

Valor Añadido Bruto pm (Pesetas Constantes) de Productos Energéticos

$$\begin{aligned} \text{LN}(\text{VA8606CM}) = & 1.21053 * \text{LN}(\text{VA8606ES}) + .44200 * \text{LN}(\text{VA8606CM}(-1)) + .10813 * \text{D87} - \\ & (5.70) \qquad \qquad \qquad (3.91) \qquad \qquad \qquad (2.58) \\ & - 10.92839 \\ & (-5.59) \end{aligned}$$

SEE= .0386484 R-BAR-SQ= .9696 DW= 1.974  
M.E. MÍNIMOS CUADRADOS ORDINARIOS  
PERÍODO MUESTRAL= 1981 1996

Ecuación N°: 3 VA8613CM

Valor Añadido Bruto pm (Pesetas Constantes) de Minerales Férreos y No Férreos.

$$\begin{aligned} \text{LN}(\text{VA8613CM}) = & .99033 * \text{LN}(\text{VA8613ES}) + .93635 * \text{LN}(\text{IE13CM}) - 3.27130 \\ & (13.53) \qquad \qquad \qquad (34.92) \qquad \qquad \qquad (-3.43) \end{aligned}$$

SEE= .01936676 R-BAR-SQ= .9883 DW= 1.645  
M.E.: MÍNIMOS CUADRADOS ORDINARIOS  
PERÍODO MUESTRAL: 1980 1996

Ecuación N°: 4 VA8615CM

Valor Añadido Bruto pm (Pesetas Constantes) de Minerales y Productos a base de Minerales No Metálicos.

$$\text{LN}(\text{VA8615CM}) = 1.08847 * \text{LN}(\text{VA8615ES}) + 1.08014 * \text{LN}(\text{IE15CM}) - 4.52132$$

(18.84)                      (18.30)                      (-5.82)

SEE= .02013645 R-BAR-SQ= .9771 DW= 1.624  
M.E.: MÍNIMOS CUADRADOS ORDINARIOS  
PERÍODO MUESTRAL: 1980 1996

Ecuación N°: 5 VA8617CM

Valor Añadido Bruto pm (Pesetas Constantes) de Productos Químicos.

$$\text{LN}(\text{VA8617CM}) = .79935 * \text{LN}(\text{VA8617ES}) + .97933 * \text{LN}(\text{IE17CM}) +$$

(12.54)                      (30.53)

$$+ .24131 * \text{LN}(\text{VA8630CM}) - 3.55003$$

(3.87)                      (-11.91)

SEE= .01506071 R-BAR-SQ= .9955 DW= 2.742  
M.E.: MÍNIMOS CUADRADOS ORDINARIOS  
PERÍODO MUESTRAL: 1980 1996

Ecuación N°: 6 VA8624CM

Valor Añadido Bruto pm (Pesetas Constantes) de Productos Metálicos.

$$\text{LN}(\text{VA8624CM}) = .99739 * \text{LN}(\text{VA8624ES}) + 1.05908 * \text{LN}(\text{IE24CM}) - 3.22442$$

(26.45)                      (28.78)                      (-5.85)

SEE= .01967671 R-BAR-SQ= .9971 DW= 1.570



PERÍODO MUESTRAL: 1980 1996

Valor Añadido Bruto pm (Pesetas Constantes) de Material de Transporte.

SEE= .02031462 R-BAR-SQ= .9964 DW= 1.158

PERÍODO MUESTRAL: 1980 1996

Valor Añadido Bruto pm (Pesetas Constantes) de Productos Alimenticios Bebidas y Tabacos.

SEE= .01934486 R-BAR-SQ= .9874 DW= 1.035

PERÍODO MUESTRAL: 1980 1996

Valor Añadido Bruto pm (Ptas Constantes) de Productos Textiles, Cuero y Calzados, Vestido.

SEE= .01598438 R-BAR-SQ= .9931 DW= 2.022

PERÍODO MUESTRAL: 1980-1996

Valor Añadido Bruto pm (Pesetas Constantes) de Papel, Artículos de Papel, Impresión.

SEE= .02244500 R-BAR-SQ= .9943 DW= 1.236

PERÍODO MUESTRAL: 1980 1996

Valor Añadido Bruto pm (Pesetas Constantes) de Productos de Industrias Diversas.

SEE= .01845642 R-BAR-SQ= .9893 DW= 1.491

PERÍODO MUESTRAL: 1980 1996

Valor Añadido Bruto pm (Pesetas Constantes) de Construcción y Obras de Ingeniería Civil.

SEE= .01553113 R-BAR-SQ= .9860 DW= 1.760

PERÍODO MUESTRAL: 1980 1996

Ecuación N°: 13 VA8658CM

Valor Añadido Bruto pm (Pesetas Constantes) de Recuperación y Reparación. Servicios de Comercio, Hostelería y Restaurantes.

$$\begin{aligned} \text{LN}(\text{VA8658CM}) = & .24249 * \text{LN}(\text{VA8658CM}(-1)) + .81820 * \text{LN}(\text{VA86TTCM}) - \\ & (2.28) \qquad \qquad \qquad (7.07) \\ & - .05995 * \text{D96} - 2.19600 \\ & (-3.07) \qquad \qquad (-4.13) \end{aligned}$$

SEE= .01748586 R-BAR-SQ= .9866 DW= 1.769  
M.E.: MÍNIMOS CUADRADOS ORDINARIOS  
PERÍODO MUESTRAL: 1981 1996

Ecuación N°: 14 VA8660CM

Valor Añadido Bruto pm (Pesetas Constantes) de Servicios de Transporte y Comunicaciones.

$$\begin{aligned} \text{LN}(\text{VA8660CM}) = & .39705 * \text{LN}(\text{VA86TTCM}) + .78711 * \text{LN}(\text{VA8660CM}(-1)) + \\ & (5.00) \qquad \qquad \qquad (10.90) \\ & + .04261 * \text{D83} - 3.23251 \\ & (1.46) \qquad \qquad (-4.55) \end{aligned}$$

SEE= .02662702 R-BAR-SQ= .9752 DW= 2.563  
M.E.: MÍNIMOS CUADRADOS ORDINARIOS  
PERÍODO MUESTRAL: 1981 1996

Ecuación N°: 15 VA8669CM

Valor Añadido Bruto pm (Pesetas Constantes) de Servicios de Instituciones de Crédito y Seguro.

$$\begin{aligned} \text{LN}(\text{VA8669CM}) = & .38133 * \text{LN}(\text{VA86TTCM}) - .31007 * (\text{LN}(\text{VA8669CM}(-1))) + \\ & (5.96) \qquad \qquad \qquad (-6.32) \\ & + .86342 * \text{LN}(\text{PSBA86CM}) + .23260 * \text{D96} - .64788 \\ & (27.90) \qquad \qquad (18.48) \qquad (-1.25) \end{aligned}$$

SEE= .0118353 R-BAR-SQ= .9977 DW= 2.926  
M.E.: MÍNIMOS CUADRADOS ORDINARIOS  
PERÍODO MUESTRAL: 1981 1996

Ecuación N°: 16 VA8674CM

Valor Añadido Bruto pm (Pesetas Constantes) de Otros Servicios Destinados a la Venta.

$$\begin{aligned} \text{LN}(\text{VA8674CM}) = & .39091 * \text{LN}(\text{VA8686CM}) + .45923 * \text{LN}(\text{VA8668CM} - \text{VA8674CM}) + \\ & (4.12) \qquad \qquad \qquad (3.28) \\ & + 1.39335 \\ & (1.90) \end{aligned}$$

SEE= .02417359 R-BAR-SQ= .9802 DW= 2.408  
M.E.: MÍNIMOS CUADRADOS ORDINARIOS  
PERÍODO MUESTRAL: 1980 1996

Ecuación N°: 17 VA8686CM

Valor Añadido Bruto pm (Pesetas Constantes) de Servicios No Destinados a la Venta.

$$\begin{aligned} \text{LN}(\text{VA8686CM}) = & .71765 * \text{LN}(\text{VA8686CM}(-1)) + .38084 * \text{LN}(\text{VA86TTCM}) - 1.89652 \\ & (9.93) \qquad \qquad \qquad (3.18) \qquad \qquad \qquad (-2.14) \end{aligned}$$

SEE= .02009407 R-BAR-SQ= .9921 DW= 2.235  
M.E.: MÍNIMOS CUADRADOS ORDINARIOS  
PERÍODO MUESTRAL: 1981 1996

Ecuación N°: 18 PISBCM

Valor Añadido Bruto pm (Ptas Constantes) de Producción Imputada de Servicios Bancarios.

$$\begin{aligned} \text{LN}(\text{PSBA86CM}) = & 1.18738 * \text{LN}(\text{VA8669CM}) - .28058 * \text{D96} - 1.82628 \\ & (26.60) \qquad \qquad \qquad (-6.09) \qquad \qquad \qquad (-3.73) \end{aligned}$$

SEE= .04026620 R-BAR-SQ= .9789 DW= 1.702  
M.E.: MÍNIMOS CUADRADOS ORDINARIOS

PERÍODO MUESTRAL: 1981 1996

Ecuación N°: 19 VA86OICM

Valor Añadido Bruto pm (Pesetas Constantes) de Otras Industrias (36,42 y 50).

$$VA86OICM = VA8636CM + VA8642CM + VA8650CM$$

Ecuación N°: 20 VA8630CM

Valor Añadido Bruto pm (Pesetas Constantes) de Productos Industriales

$$VA8630CM = VA8613CM + VA8615CM + VA8617CM + VA8624CM + VA8628CM + \\ + VA8647CM + VA86OICM$$

Ecuación N°: 21 VA8668CM

Valor Añadido Bruto pm (Pesetas Constantes) de Servicios Destinados a la Venta.

$$VA8668CM = VA8658CM + VA8660CM + VA8669CM + VA8674CM$$

Ecuación N°: 22 VA86TTCM

Valor Añadido Bruto pm (Pesetas Constantes) Total.

$$VA86TTCM = VA8601CM + VA8606CM + VA8630CM + VA8653CM + VA8668CM + \\ + VA8686CM - PSBA86CM$$

**B.- Bloque de Demanda de Empleo:**

Ecuación N°: 23 ET01CM

Ocupados (miles de personas) en Agricultura, Silvicultura y Pesca.

$$\begin{aligned} \text{LN(ET01CM)} = & .08664 * \text{LN(VA8601CM)} - .52919 * \text{LN(WR01CM)} + .75545 * \text{LN(ET01ES)} - \\ & (1.88) \quad (-4.44) \quad (10.28) \\ & - .07330 * \text{D96} + 1.71822 \\ & (-3.14) \quad (1.26) \end{aligned}$$

SEE= .02000389 R-BAR-SQ= .9943 DW= 2.450

M.E.: MÍNIMOS CUADRADOS ORDINARIOS

PERÍODO MUESTRAL: 1980 1996

Ecuación N°: 24 ET06CM

Ocupados (miles de personas) en Productos Energéticos.

$$\begin{aligned} \text{LN(ET06CM)} = & -.51245 * \text{LN(VA8606CM)} - .31885 * \text{LN(WR06CM)} - .09631 * \text{D87} - \\ & (-7.84) \quad (-4.19) \quad (-2.61) \\ & -.07528 * \text{D86} + 10.23665 \\ & (-2.04) \quad (21.66) \end{aligned}$$

SEE= .03328896 R-BAR-SQ= .9568 DW= 1.915

M.E.: MÍNIMOS CUADRADOS ORDINARIOS

PERÍODO MUESTRAL: 1980 1996

Ecuación N°: 25 ET13CM

Ocupados (miles de personas) en Minerales y Metales Féreos y No Féreos.

$$\begin{aligned} \text{LN(ET13CM)} = & .70657 * \text{LN(VA8613CM)} - .50481 * \text{LN(WR13CM)} + \\ & (5.86) \quad (-5.01) \\ & + 3.05420 * \text{LN(ET13ES)} + .06692 * \text{TIEMPO} + .17817 * \text{D83} - 16.83807 \\ & (9.62) \quad (6.58) \quad (2.49) \quad (-10.70) \end{aligned}$$

SEE= .06305682 R-BAR-SQ= .9852 DW= 1.998

M.E.: MÍNIMOS CUADRADOS ORDINARIOS

PERÍODO MUESTRAL: 1980 1996

Ecuación N°: 26 ET15CM

Ocupados (miles de personas) en Minerales y Productos a base de Minerales No Metálicos.

$$\begin{aligned} \text{LN(ET15CM)} = & .20597 * \text{LN(VA8615CM)} - .61970 * \text{LN(WR15CM)} + 1.05850 * \text{LN(ET15ES)} - \\ & (1.66) \qquad \qquad \qquad (-4.94) \qquad \qquad \qquad (8.18) \\ - .12271 * \text{D89} - & .07699 * \text{D90} - .65780 \\ & (-3.13) \qquad \qquad (-1.76) \qquad \qquad (-.73) \end{aligned}$$

SEE= .03359500 R-BAR-SQ= .9278 DW= 2.404

M.E.: MÍNIMOS CUADRADOS ORDINARIOS

PERÍODO MUESTRAL: 1980 1996

Ecuación N°: 27 ET17CM

Ocupados (miles de personas) en Productos Químicos.

$$\begin{aligned} \text{LN(ET17CM)} = & .21018 * (\text{LN(VA8617CM}(-1))) - .65246 * \text{LN(WR17CM)} + \\ & (8.91) \qquad \qquad \qquad (-4.32) \\ + .80432 * \text{LN(ET17CM}(-1)) - & .15190 * \text{D82} - .09367 * \text{D88} + 3.20407 \\ & (10.96) \qquad \qquad (-8.31) \qquad \qquad (-4.82) \qquad (3.18) \end{aligned}$$

SEE= .01689253 R-BAR-SQ= .9625 DW= 2.224

M.E.: MÍNIMOS CUADRADOS ORDINARIOS

PERÍODO MUESTRAL: 1981 1996

Ecuación N°: 28 ET24CM

Ocupados (miles de personas) en Productos Metálicos.

$$\begin{aligned} \text{LN(ET24CM)} = & .23020 * \text{LN(VA8624CM)} - .52242 * \text{LN(WR24CM)} + .26409 * \text{LN(ET24ES)} + \\ & (15.48) \qquad \qquad \qquad (-4.72) \qquad \qquad \qquad (3.38) \end{aligned}$$

$$+ .05359 * D82 + .05310 * D90 + 2.44693$$

(3.22)                  (3.11)                  (3.02)

SEE= .01502025 R-BAR-SQ= .9723 DW= 2.096

M.E.: MÍNIMOS CUADRADOS ORDINARIOS

PERÍODO MUESTRAL: 1980 1996

Ecuación N°: 29 ET28CM

Ocupados (miles de personas) en Material de Transporte.

$$\begin{aligned} \text{LN(ET28CM)} = & .52540 * \text{LN(VA8628CM)} - .22455 * \text{LN(WR28CM)} + .49482 * \text{LN(ET28ES(-1))} - \\ & (17.83) \qquad \qquad \qquad (-2.10) \qquad \qquad \qquad (4.27) \\ & - .18809 * D84 - .09418 * D86 - 4.77480 \\ & (-5.89) \qquad \qquad \qquad (-2.76) \qquad \qquad \qquad (-4.60) \end{aligned}$$

SEE= .02723070 R-BAR-SQ= .9815 DW= 2.043

M.E.: MÍNIMOS CUADRADOS ORDINARIOS

PERÍODO MUESTRAL: 1981 1996

Ecuación N°: 30 ET36CM

Ocupados (miles de personas) en Productos Alimenticios, Bebidas y Tabacos.

$$\begin{aligned} \text{LN(ET36CM)} = & .20469 * \text{LN(VA8636CM)} - .12730 * \text{LN(WR36CM)} + \\ & (2.94) \qquad \qquad \qquad (-1.94) \\ & + .67042 * \text{LN(ET36CM(-1))} + .07265 * D81 + .11338 * D87 - .36804 \\ & (6.48) \qquad \qquad \qquad (3.15) \qquad \qquad \qquad (5.77) \qquad \qquad \qquad (-.70) \end{aligned}$$

SEE= .0664091 R-BAR-SQ= .9033 DW= 1.725

M.E.: MÍNIMOS CUADRADOS ORDINARIOS

PERÍODO MUESTRAL: 1981 1996



Ecuación N°: 31 ET42CM

Ocupados (miles de personas) en Productos Textiles, Cuero y Calzados, Vestido.

$$\begin{aligned} \text{LN(ET42CM)} = & .51512 * \text{LN(VA8642CM)} - .28438 * \text{LN(WR42CM)} + .90051 * \text{LN(ET30CM)} + \\ & \quad (6.21) \quad \quad \quad (-2.62) \quad \quad \quad (4.97) \\ & + .11417 * \text{D96} - 4.28827 \\ & \quad (2.47) \quad \quad (-5.27) \end{aligned}$$

SEE= .04250239 R-BAR-SQ= .9293 DW= 1.835  
M.E.: MÍNIMOS CUADRADOS ORDINARIOS  
PERÍODO MUESTRAL: 1980 1996

Ecuación N°: 32 ET47CM

Ocupados (miles de personas) en Papel, Artículos de Papel, Impresión.

$$\begin{aligned} \text{LN(ET47CM)} = & .48755 * \text{LN(VA8647CM)} + .76032 * \text{LN(ET47ES)} + .17389 * \text{D90} + .16126 * \text{D80} - \\ & \quad (7.28) \quad \quad \quad (5.50) \quad \quad \quad (2.95) \quad \quad \quad (2.97) \\ & - 7.19078 \\ & \quad (-15.77) \end{aligned}$$

SEE= .05218172 R-BAR-SQ= .9570 DW= 2.157  
M.E.: MÍNIMOS CUADRADOS ORDINARIOS  
PERÍODO MUESTRAL: 1980 1996

Ecuación N°: 33 ET50CM

Ocupados (miles de personas) en Productos de Industrias Diversas.

$$\begin{aligned} \text{LN(ET50CM)} = & .67501 * \text{LN(VA8650CM)} - 1.37094 * \text{LN(WR50CM)} + \\ & \quad (4.24) \quad \quad \quad (-6.97) \\ & + .32378 * \text{LN(ET50CM(-1))} + .22299 * \text{D96} + .10724 * \text{D95} + 4.83000 \\ & \quad (2.05) \quad \quad \quad (4.35) \quad \quad \quad (2.71) \quad \quad \quad (3.42) \end{aligned}$$

SEE= .03109706 R-BAR-SQ= .9700 DW= 2.667  
M.E.: MÍNIMOS CUADRADOS ORDINARIOS  
PERÍODO MUESTRAL: 1981 1996

Ecuación N°: 34 ET53CM

Ocupados (miles de personas) en Construcción y Obras de Ingeniería Civil.

$$\begin{aligned} \text{LN(ET53CM)} = & 1.02058 * \text{LN(VA8653CM)} + .44928 * \text{LN(ET53CM(-1))} - \\ & (5.63) \qquad \qquad \qquad (3.69) \\ & - .16340 * \text{LN(VVCTCM(-1))} + .11989 * \text{D86} - 8.18240 \\ & (-2.96) \qquad \qquad (2.27) \qquad (-4.89) \end{aligned}$$

SEE= .04789446 R<sup>2</sup>BAR-SQ= .9324 DW= 2.256  
M.E.: MÍNIMOS CUADRADOS ORDINARIOS  
PERÍODO MUESTRAL: 1981 1996

Ecuación N°: 35 ET58CM

Ocupados (miles de personas) en Recuperación y Reparación. Servicios de Comercio, Hostelería y Restaurantes.

$$\begin{aligned} \text{LN(ET58CM)} = & .72513 * \text{LN(VA8658CM)} - .06965 * \text{D84} - 4.31860 \\ & (18.07) \qquad \qquad \qquad (-2.73) \qquad \qquad (-8.79) \end{aligned}$$

SEE= .02376826 R<sup>2</sup>BAR-SQ= .9606 DW= 1.723  
M.E.: MÍNIMOS CUADRADOS ORDINARIOS  
PERÍODO MUESTRAL: 1980 1996

Ecuación N°: 36 ET60CM

Ocupados (miles de personas) en Servicios de Transporte y Comunicaciones.

$$\begin{aligned} \text{LN(ET60CM)} = & .36072 * \text{LN(VA8660CM)} - .42019 * \text{LN(WR60CM)} - .08460 * \text{D89} + \\ & (5.69) \qquad \qquad \qquad (-8.80) \qquad \qquad (-3.70) \\ & + .08079 * \text{D96} + 2.45201 \\ & (3.13) \qquad (5.49) \end{aligned}$$

SEE= .02179311 R<sup>2</sup>BAR-SQ= .8936 DW= 2.226  
M.E.: MÍNIMOS CUADRADOS ORDINARIOS  
PERÍODO MUESTRAL: 1980 1996

Ecuación N°: 37 ET69CM

Ocupados (miles de personas) en Servicios de las Instituciones de Crédito y Seguro.

$$\begin{aligned} \text{LN(ET69CM)} = & \underset{(-2.36)}{-.05517 * \text{LN(WR69CM)}} + \underset{(3.81)}{.32357 * \text{LN(ET69CM(-1))}} + \underset{(7.43)}{.83997 * \text{LN(ET69ES)}} + \\ & + \underset{(2.74)}{.03321 * \text{D95}} + \underset{(8.89)}{.11776 * \text{D96}} - \underset{(-6.04)}{2.84904} \end{aligned}$$

$$\text{SEE} = .01117359 \quad \text{R}^2\text{BAR-SQ} = .9588 \quad \text{DW} = 2.019$$

M.E.: MÍNIMOS CUADRADOS ORDINARIOS

PERÍODO MUESTRAL: 1981 1996

Ecuación N°: 38 ET74CM

Ocupados (miles de personas) en Otros Servicios Destinados a la Venta.

$$\begin{aligned} \text{LN(ET74CM)} = & \underset{(2.54)}{1.05821 * \text{LN(VA8674CM)}} - \underset{(-3.31)}{.35371 * \text{LN(WR74CM)}} + \\ & + \underset{(2.07)}{.47885 * \text{LN(ET74CM(-1))}} - \underset{(-2.63)}{.14940 * \text{D90}} - \underset{(-1.94)}{8.36067} \end{aligned}$$

$$\text{SEE} = .04817078 \quad \text{R}^2\text{BAR-SQ} = .9726 \quad \text{DW} = 2.207$$

M.E.: MÍNIMOS CUADRADOS ORDINARIOS

PERÍODO MUESTRAL: 1981- 1996

Ecuación N°: 39 ET86CM

Ocupados (miles de personas) en Servicios No Destinados a la Venta.

$$\begin{aligned} \text{LN(ET86CM)} = & \underset{(6.04)}{.67812 * \text{LN(VA8686CM)}} - \underset{(-6.38)}{.51046 * \text{LN(WR86CM)}} + \\ & + \underset{(3.19)}{.35476 * \text{LN(ET86CM(-1))}} - \underset{(-2.18)}{1.44691} \end{aligned}$$

$$\text{SEE} = .01474733 \quad \text{R}^2\text{BAR-SQ} = .9942 \quad \text{DW} = 1.311$$

M.E.: MÍNIMOS CUADRADOS ORDINARIOS  
PERÍODO MUESTRAL: 1981 1996

Ecuación N°: 40 ET30CM

Ocupados (miles de personas) en Productos Industriales.

$$\text{ET30CM} = \text{ET13CM} + \text{ET15CM} + \text{ET17CM} + \text{ET24CM} + \text{ET28CM} + \text{ET36CM} + \\ + \text{ET42CM} + \text{ET47CM} + \text{ET50CM}$$

Ecuación N°: 41 ET68CM

Ocupados (miles de personas) en Servicios Destinados a la Venta.

$$\text{ET68CM} = \text{ET58CM} + \text{ET60CM} + \text{ET69CM} + \text{ET74CM}$$

Ecuación N°: 42 ETTCM

Ocupados (miles de personas) Total.

$$\text{ETTCM} = \text{ET01CM} + \text{ET06CM} + \text{ET30CM} + \text{ET53CM} + \text{ET68CM} + \text{ET86CM}$$

***C.-Bloque Salarios y Precios:***

Ecuación N°: 43 WR01CM

Salarios reales en Agricultura, Silvicultura y Pesca.

$$\text{WR01CM} = .89683 * \text{WR01ES} + 70.44808 \\ (26.90) \quad (1.97)$$

SEE= 21.31512000 R-BAR-SQ= .9783 DW= 2.412  
M.E.: MÍNIMOS CUADRADOS ORDINARIOS  
PERÍODO MUESTRAL: 1980 1996

Ecuación N°: 44 WR06CM

Salarios reales en Productos Energéticos.

$$\text{LN(WR06CM)} = .46759 * \text{LN(IPCES)} - .21885 * \text{D87} - .24543 * \text{D88} + 5.90054$$

(13.74)                      (-4.38)                      (-4.91)                      (37.10)

$$\text{SEE} = .04840266 \quad \text{R-BAR-SQ} = .9329 \quad \text{DW} = 1.107$$

M.E.: MÍNIMOS CUADRADOS ORDINARIOS

PERÍODO MUESTRAL: 1980 1996

Ecuación N°: 45 WR30CM

Salarios reales en Productos Industriales.

$$\begin{aligned} \text{LN(WR30CM)} = & .77206 * \text{LN(WR30ES)} - 1.26315 * \text{LN(IPCCM/IPCES)} + .04462 * \text{D80} + \\ & (12.67) \qquad \qquad \qquad (-4.17) \qquad \qquad \qquad (3.39) \\ & + .02797 * \text{D94} + 1.43406 \\ & (2.25) \qquad \qquad (3.13) \end{aligned}$$

$$\text{SEE} = .01101948 \quad \text{R-BAR-SQ} = .9812 \quad \text{DW} = 2.402$$

M.E.: MÍNIMOS CUADRADOS ORDINARIOS

PERÍODO MUESTRAL: 1980 1996

Ecuación N°: 46 WR13CM

Salarios reales en Metales Férreos y NoFérreos.

$$\begin{aligned} \text{LN(WR13CM)} = & -1.38409 * \text{LN(TPCM/TPES)} - 13.80329 * \text{LN(IPCCM/IPCES)} + .49783 * \text{D88} + \\ & (-3.76) \qquad \qquad \qquad (-7.86) \qquad \qquad \qquad (4.64) \\ & + .47346 * \text{D96} + 7.21027 \\ & (4.37) \qquad \qquad (111.38) \end{aligned}$$

$$\text{SEE} = .10248270 \quad \text{R-BAR-SQ} = .8897 \quad \text{DW} = 2.689$$

M.E.: MÍNIMOS CUADRADOS ORDINARIOS

PERÍODO MUESTRAL: 1980 1996

Ecuación N°: 47 WR15CM

Salarios reales en Minerales y Productos a base de Minerales NoMetálicos.

$$\begin{aligned} \text{LN(WR15CM)} = & .76019 * \text{LN(WR15ES)} - 2.84653 * \text{LN(IPCCM/IPCES)} + .08052 * \text{D84} - \\ & (5.33) \qquad \qquad \qquad (-3.47) \qquad \qquad \qquad (2.14) \\ & - .08062 * \text{D96} + 1.76715 \\ & (-2.20) \qquad \qquad (1.65) \end{aligned}$$

SEE= .03350320 R-BAR-SQ= .8746 DW= 2.229  
M.E.: MÍNIMOS CUADRADOS ORDINARIOS  
PERÍODO MUESTRAL: 1980 1996

Ecuación N°: 48 WR17CM

Salarios reales en Productos Químicos.

$$\begin{aligned} \text{LN(WR17CM)} = & .10060 * \text{LN(WR17ES)} - .32887 * \text{LN(TPCM/TPES)} - \\ & (2.97) \qquad \qquad \qquad (-4.01) \\ & - 1.73662 * \text{LN(IPCCM/IPCES)} - .06944 * \text{D85} + .05341 * \text{D93} + 6.93269 \\ & (-4.29) \qquad \qquad \qquad (-2.94) \qquad \qquad (2.35) \qquad \qquad (26.76) \end{aligned}$$

SEE= .02047787 R-BAR-SQ= .8594 DW= 1.228  
M.E.: MÍNIMOS CUADRADOS ORDINARIOS  
PERÍODO MUESTRAL: 1980 1996

Ecuación N°: 49 WR24CM

Salarios reales en Productos Metálicos.

$$\begin{aligned} \text{LN(WR24CM)} = & .99784 * \text{LN(WR24ES)} - .53428 * \text{LN(WR30CM(-1))} + .03113 * \text{D84} - \\ & (7.55) \qquad \qquad \qquad (-4.00) \qquad \qquad \qquad (2.27) \\ & - .03168 * \text{D96} + 3.73402 \\ & (-2.27) \qquad \qquad (11.03) \end{aligned}$$

SEE= .01266897 R<sup>2</sup>BAR-SQ= .9034 DW= 2.070  
M.E.: MÍNIMOS CUADRADOS ORDINARIOS  
PERÍODO MUESTRAL: 1981- 1996

Ecuación N°: 50 WR28CM  
Salarios reales en Material de Transporte.

$$\begin{aligned} \text{LN(WR28CM)} = & .89993 * \text{LN(WR28ES)} + 1.06893 * \text{LN(WR28ES(-1))} - .32753 * \text{LN(TPCM)} + \\ & (3.71) \quad (3.44) \quad (-2.61) \\ & + .11660 * \text{D84} - 8.33982 \\ & (2.90) \quad (-3.81) \end{aligned}$$

SEE= .03723572 R<sup>2</sup>BAR-SQ= .8537 DW= 2.513  
M.E.: MÍNIMOS CUADRADOS ORDINARIOS  
PERÍODO MUESTRAL: 1981- 1996

Ecuación N°: 51 WR36CM  
Salarios reales en Productos Alimenticios, Bebidas y Tabacos.

$$\begin{aligned} \text{LN(WR36CM)} = & .69108 * \text{LN(WR36CM(-1))} - 4.77202 * \text{LN(IPCCM/IPCES)} - \\ & (6.29) \quad (-3.77) \\ & - .42610 * \text{LN(TPCM/TPES)} + .17941 * \text{D85} + 2.11655 \\ & (-3.52) \quad (5.12) \quad (2.71) \end{aligned}$$

SEE= .02985504 R<sup>2</sup>BAR-SQ= .9740 DW= 2.309  
M.E.: MÍNIMOS CUADRADOS ORDINARIOS  
PERÍODO MUESTRAL: 1981- 1996

Ecuación N°: 52 WR42CM  
Salarios reales en Productos Textiles, Cuero y Calzados, Vestido.

$$\begin{aligned} \text{LN(WR42CM)} = & .24671 * \text{LN(WR42CM(-1))} + 1.00952 * \text{LN(WR30CM)} + .09788 * \text{D84} + \\ & (1.99) \quad (5.36) \quad (2.99) \end{aligned}$$

$$+ .06255 * D93 - 2.09078$$

(1.78)            (-2.49)

$$SEE = .03083722 \quad R\text{-}BAR\text{-}SQ = .9275 \quad DW = 1.308$$

M.E.: MÍNIMOS CUADRADOS ORDINARIOS

PERÍODO MUESTRAL: 1981 1996

Ecuación N°: 53    WR50CM

Salarios reales en Productos de Industrias Diversas.

$$LN(WR50CM) = .80796 * LN(WR30CM) - .24188 * LN(IPCCM) + .12336 * D95 + .24785 * D96 +$$

(5.27)                            (-6.55)                            (4.14)                            (8.28)

$$+ 2.29216$$

(2.33)

$$SEE = .02685079 \quad R\text{-}BAR\text{-}SQ = .8623 \quad DW = 1.552$$

M.E.: MÍNIMOS CUADRADOS ORDINARIOS

PERÍODO MUESTRAL: 1980 1996

Ecuación N°: 54    WR53CM

Salarios reales en Construcción y Obras de Ingeniería Civil.

$$LN(WR53CM) = .39477 * LN(WR53CM(-1)) - .28863 * LN(TPCM) + 1.46639 * LN(WR53ES) -$$

(6.34)                            (-5.43)                            (11.27)

$$- .06074 * D83 + .07414 * D89 - 7.22834$$

(-2.53)                            (2.92)                            (-9.90)

$$SEE = .02275877 \quad R\text{-}BAR\text{-}SQ = .9834 \quad DW = 2.171$$

M.E.: MÍNIMOS CUADRADOS ORDINARIOS

PERÍODO MUESTRAL: 1981 1996



Ecuación N°: 55 WR68CM

Salarios reales en Servicios Destinados a la Venta.

$$\begin{aligned} \text{LN(WR68CM)} = & .35158 * \text{LN(WR68CM(-1))} + 1.09744 * \text{LN(WR68ES)} - .10756 * \text{D92} + \\ & (5.61) \quad (13.06) \quad (-8.47) \\ & + .04019 * \text{D82} - 3.44512 \\ & (3.13) \quad (-7.09) \end{aligned}$$

SEE= .01161983 R-BAR-SQ= .9731 DW= 1.681  
M.E.: MÍNIMOS CUADRADOS ORDINARIOS  
PERÍODO MUESTRAL: 1981 1996

Ecuación N°: 56 WR58CM

Salarios reales en Recuperación y Reparación. servicios de Comercio, Hostelería y Restaurantes.

$$\begin{aligned} \text{LN(WR58CM)} = & .66630 * \text{LN(WR58ES)} + .40386 * \text{LN(WR68CM)} - .11195 * \text{LN(IPCCM)} - \\ & (3.89) \quad (2.30) \quad (-3.65) \\ & - .06347 * \text{D85} - .15671 * \text{D92} - .12509 \\ & (-2.39) \quad (-5.39) \quad (-.11) \end{aligned}$$

SEE= .02242809 R-BAR-SQ= .8654 DW= 1.927  
M.E.: MÍNIMOS CUADRADOS ORDINARIOS  
PERÍODO MUESTRAL= 1980 1996

Ecuación N°: 57 WR60CM

Salarios reales en Servicios de Transporte y Comunicaciones.

$$\begin{aligned} \text{LN(WR60CM)} = & .77634 * \text{LN(WR60CM(-1))} - .33510 * \text{LN(TPCM/TPES)} - \\ & (6.93) \quad (2.87) \\ & - 3.96948 * \text{LN(IPCCM/IPCES)} + .25434 * \text{D85} + 1.61646 \\ & (-2.79) \quad (7.02) \quad (1.93) \end{aligned}$$

SEE= .02826860 R-BAR-SQ= .9806 DW= 1.295  
M.E.: MÍNIMOS CUADRADOS ORDINARIOS  
PERÍODO MUESTRAL: 1981 1996

Ecuación N°: 58 WR69CM

Salarios reales en Servicios de Instituciones de Crédito y Seguro.

$$\text{LN(WR69CM)} = .84277 * \text{LN(WR69ES)} - 2.43072 * \text{LN(IPCCM/IPCES)} + 1.25148$$

(12.99)                      (-3.73)                      (2.37)

$$\text{SEE} = .02167162 \quad \text{R-BAR-SQ} = .9814 \quad \text{DW} = 1.210$$

M.E.: MÍNIMOS CUADRADOS ORDINARIOS

PERÍODO MUESTRAL: 1980- 1996

Ecuación N°: 59 WR74CM

Salarios reales en Otros servicios Destinados a la Venta.

$$\begin{aligned} \text{LN(WR74CM)} = & 1.02832 * \text{LN(WR74ES)} + .57812 * \text{LN(WR74CM(-1))} - .15443 * \text{D85} - \\ & (4.92) \qquad \qquad \qquad (6.37) \qquad \qquad \qquad (-3.61) \\ & - .09190 * \text{D90} - 4.61408 \\ & (-2.25) \qquad \qquad (-3.47) \end{aligned}$$

$$\text{SEE} = .03871004 \quad \text{R-BAR-SQ} = .9242 \quad \text{DW} = 2.822$$

M.E.: MÍNIMOS CUADRADOS ORDINARIOS

PERÍODO MUESTRAL: 1981- 1996

Ecuación N°: 60 WR86CM

Salarios reales en Servicios No Destinados a la Venta.

$$\begin{aligned} \text{LN(WR86CM)} = & .82963 * \text{LN(WR86ES)} + .98970 * \text{LN(VA8686CM/ET86CM)} - \\ & (8.41) \qquad \qquad \qquad (9.08) \\ & - .10604 * \text{LN(TPCM)} + .03478 * \text{D81} + .08369 * \text{D96} - 6.45169 \\ & (-3.74) \qquad \qquad (2.37) \qquad \qquad (4.75) \qquad \qquad (-9.39) \end{aligned}$$

$$\text{SEE} = .01375286 \quad \text{R-BAR-SQ} = .9738 \quad \text{DW} = 1.627$$

M.E.: MÍNIMOS CUADRADOS ORDINARIOS

PERÍODO MUESTRAL: 1980 1996

Ecuación N°: 61 WRTTCM

Salarios reales medios.

$$\begin{aligned} \text{LN(WRTTCM)} = & .78307 * \text{LN(WRTTES)} + .96122 * \text{LN(WRTTES(1))} - .14340 * \text{LN(TPCM)} + \\ & (3.64) \qquad \qquad \qquad (3.72) \qquad \qquad \qquad (-2.93) \\ + & .03090 * \text{D81} - 6.00071 \\ & (2.12) \qquad \qquad (-9.03) \end{aligned}$$

SEE= .01349569 RBAR-SQ= .9851 DW= 2.272

M.E.: MÍNIMOS CUADRADOS ORDINARIOS

PERÍODO MUESTRAL: 1981 1996

NOTA: La Subrama 47, en el bloque salarios, es Exógena.

Ecuación N°: 62 IPCCM

Índice de Precios al Consumo (Base 1986=100)

$$\begin{aligned} \text{IPCCM} = & .95251 * \text{IPCES} + 3.87408 \\ & (159.49) \qquad \qquad (5.54) \end{aligned}$$

SEE= .86537920 RBAR-SQ= .9994 DW= .384

M.E.: MÍNIMOS CUADRADOS ORDINARIOS

PERÍODO MUESTRAL: 1980 1996

NOTA: En este caso se ha realizado al final del Anexo pruebas sobre si esta relación ofrece resultados de regresión espuria o dudosa, o se trata en cambio de una relación a largo plazo, es decir, que ambas series están cointegradas.

**D.- Tasa de Paro.**

Ecuación N°: 63    PACM  
Población Activa Regional.

$$\begin{aligned} \text{LN(PACM)} = & .80583 * \text{LN(PAES)} - .05042 * \text{LN(DEMPCM(-1))} + .03294 * \text{D85} + .02366 * \text{D96} - \\ & (13.55) \qquad \qquad (-2.12) \qquad \qquad (2.66) \qquad \qquad (1.92) \\ & - 1.15815 \\ & (-2.32) \end{aligned}$$

SEE= .01084547    R-BAR-SQ= .9621    DW= 1.953  
M.E.: MÍNIMOS CUADRADOS ORDINARIOS  
PERÍODO MUESTRAL: 1981 1996

Ecuación N°: 64    TPCM  
Tasa de Paro Regional.

$$\text{TPCM} = (\text{DEMPCM} / \text{PACM}) * 100$$

Ecuación N°: 65    DEMPCM  
Desempleo (miles de personas) Regional.

$$\text{DEMPCM} = \text{PACM} - \text{ETTCM}$$

**E.- Ecuación de Consumo Privado Regional:**

Ecuación N°: 66 CRFT86CM

Consumo Final de los Hogares.

$$\text{CRFT86CM} = .47369 * \text{VA86TTCM} + .27089 * \text{VA86TTCM}(-1) - 71303.44561$$

(5.97)                      (3.32)                      (-2.93)

SEE=13077.14000000 R-BAR-SQ= .9900 DW= 1.520

M.E.: MÍNIMOS CUADRADOS ORDINARIOS

PERÍODO MUESTRAL: 1981 1996

*NOTA:* este modelo ha sido estimado con el Software MicroModler V.5.68 y Modler, MODLER Information Technologies Press.

**LISTA DE VARIABLES EXÓGENAS:**

Daa:	Variable Dummy para el año aa.
DEMPES:	Desempleo Nacional.
ETxxES:	Ocupados en el Sector xx, en España.
IExxCM:	Índice de Especialización en Castilla-La Mancha en el Sector xx.
IPCES:	Índice de Precios General al Consumo, España.
MIGRCM:	Saldo Migraciones en Castilla-La Mancha.
PAES	Población Activa, España.
POBCM:	Población en Castilla-La Mancha.
PPRAGRES:	Precios percibidos por los agricultores en España. Base 1986=100.
TIEMPO.	
TPES	Tasa de Paro, España.
VA86xxES:	Valor Añadido a pm en el Sector xx, España. Pesetas Constantes de 1986.
VVCTCM:	Viviendas Construidas (Terminadas) en Castilla-La Mancha.
WRxxES:	Salarios Reales (Aproximación) en España en el Sector xx. Remuneración de Asalariados / Empleo Asalariado, deflactado.

---

 TRATAMIENTO DE LA ECUACIÓN DE PRECIOS (Nº 2):

En el tratamiento de regresiones sobre series de tiempo, pueden presentarse resultados sospechosos, que cuestionen los estadísticos comunes  $t$  y  $F$ . Granger y Newbold<sup>1</sup>, establecieron como una buena regla práctica para sospechar que una regresión estimada sufre resultados espurios, cuando el  $R^2 > d$ . La consideración a la que llegaron fue que si la regresión se ha realizado con una serie no estacionaria sobre otra de las mismas características, los estadísticos tradicionales no son válidos, a no ser que las variables se encuentren cointegradas.

EQ(62) Modelando IPCCM por MCO

THE PRESENT SAMPLE IS: 1980 TO 1995

VARIABLE	COEFFICIENT	STD.ERROR	T-VALUE	T-PROB	PARTR <sup>2</sup>
CONSTANTE	3.8741	0.69917	5.541	0.0001	0.6718
IPCES	0.95251	0.0059723	159.489	0.0000	0.9994

$R^2 = 0.999411$   $F(1, 15) = 25437$  [0.0000]  $\tilde{O} = 0.865379$   $DW = 0.384$

$RSS = 11.23322142$  para 2 variables y 17 observaciones<sup>2</sup>.

En esta situación, parece conveniente confirmar si se trata de una relación de series cointegradas, en cuyo caso los resultados son válidos. Granger<sup>3</sup> afirma que: "Una prueba de cointegración puede ser considerada como una prueba previa para evitar situaciones 'de regresión espuria'".

---

<sup>1</sup> GRANGER, C.W.J. y NEWBOLD, P. (1974): "Spurious Regressions in Econometrics", *Journal of Econometrics*, vol.2. Págs 111-120.

<sup>2</sup> Las pequeñas diferencias en los resultados surgen por tratarse en este caso de una estimación a través de un Software diferente: PCGIVE V.8.00, su uso ha sido aplicado a los tests de raíces unitarias que se comentan a continuación..

<sup>3</sup> GRANGER, C.W.J. (1986): "Developments in the Study of CoIntegrated Economic Variables", *Oxford Bulletin of Economics and Statistics*, vol 48, pág 226.

En primer lugar, se establecen las pruebas de raíz unitaria para determinar el orden de integración, (también son conocidas como DickeyFuller y Dickey-Fuller aumentada -ADF-)<sup>4</sup>. Los resultados arrojan un orden de integración d=2 en ambos casos.

La prueba ADF utilizada ha sido la siguiente,

$$\Delta Y_t = \alpha_0 + \alpha_1 t + \alpha_2 Y_{t-1} + \alpha_3 \Delta Y_{t-1} + u_t$$

$$\alpha_0 = 0; \alpha_1 = 0.$$

obteniendo la siguiente tabla de resultados:

$Y_t$	$d = 1$	$d = 2$	Conclusión
<i>IPCCM: d =</i>	-0.842	-3.464	I(2)
<i>IPCES: d =</i>	-0.871	-3.714	I(2)
<i>V. Crítico (1%)</i>	-2.757	-2.776	

Después se ha realizado la misma prueba sobre los residuos de la ecuación 62 (RESIPC)<sup>5</sup>, obteniendo los siguientes resultados:

Test de raíz unitaria para Residuos

Período: 1982 - 1996

<sup>4</sup> Existen otros contrastes posibles, aunque son éstos los más extendidos.

<sup>5</sup> Se ha realizado la prueba de ADF sobre los residuos, otros contrastes pueden encontrarse en: ENGLE R.E. y GRANGER C.W.J. (1987): "CoIntegration and Error Correction: Representation, Estimation and Testing", *Econometrica*, vol. 55, págs 143-159.

---

Augmented DickeyFuller test for Residuos; DResiduo on

Variable	Coefficient	Std.Error	t-value
Residuos_1	-0.26535	0.12964	-2.047
DResiduo_1	0.60021	0.18526	3.240

$\tilde{O} = 0.367499$  DW = 2.67 DW(Residuos) = 0.4158 ADF(Residuos) = -2.047\*

Valores Críticos usados para ADF test: 5%=-1.966 1%=-2.741

RSS = 1.755725301 para 2 variables y 15 observaciones

En esta regresión, se corrobora la hipótesis de estacionariedad de los residuos al 95%, aunque si introducimos en la prueba otro retardo apoyándonos en el valor del estadístico Durbin-Watson, los resultados son ahora concluyentes, ya que el valor de  $\tau^6$  es en valor absoluto (3.764) mayor que los resultados críticos tanto al 5% (valor -1.97) como al 1% (-2.76). Esta situación de cointegración nos confirma la posibilidad del tratamiento establecido, sin temer resultados engañosos.

Test de raíz unitaria para la muestra: 1983 - 1996

Augmented DickeyFuller test for Residuos; DResiduo on

Variable	Coefficient	Std.Error	t-value
Residuos_1	-0.44640	0.11860	-3.764
DResiduo_1	0.42478	0.19240	2.208
DResiduo_2	0.57828	0.19796	2.921

$\tilde{O} = 0.29012$  DW = 2.32 DW(Residuos) = 0.2719 ADF(Residuos) = -3.764\*\*

Valores Críticos usados para ADF test: 5%=-1.968 1%=-2.757

RSS = 0.9258654016 para 3 variables y 14 observaciones

---

<sup>6</sup> Valor que arroja el test para la variable desplazada, o mejor, para el parámetro  $\delta$ .



ANEXO III: CONSIDERACIONES SOBRE DINAMICIDAD, ESTIMACIÓN Y VALIDACIÓN EN LOS MODELOS REGIONALES.

Llegados a este punto, era interesante, reflejar en nuestro modelo este método de estimación alternativo, que lleva implícito el tratamiento dinámico del mismo. Las razones que nos han hecho desestimar tal método han sido sobre todo la no disponibilidad de información, peculiaridad que marca la razón de aplicación de MCO. Por otra parte, esta situación se agrava si tenemos en cuenta que en muchas relaciones intervienen más de dos regresores lo que vuelve a limitar su aplicación

Para ilustrar el método de Mecanismo de Corrección de Error, vamos a plantear la ecuación del producto regional en el sector agrícola de Castilla-La Mancha. Partimos de la estimación, de cuyo soporte teórico hemos dado cuenta, estimada por MCO.

**EC (1) Modelando LVA0186CM por MCO.**

Período Muestral: 1980 - 1996

VARIABLE	COEFFICIENT	STD.ERROR	T-VALUE	T-PROB	PARTR <sup>2</sup>
Constant	-6.8751	2.6807	-2.565	0.0248	0.3541
LVA0186ES	1.3743	0.18908	7.269	0.0000	0.8149
LPPRAGES	-0.22450	0.059094	-3.799	0.0025	0.5460
D88	-0.12794	0.058124	-2.201	0.0480	0.2876
D94	-0.15908	0.058469	-2.721	0.0186	0.3815

$R^2 = 0.879918$   $F(4, 12) = 21.983$   $[0.0000]$   $\tilde{O} = 0.0529385$   $DW = 1.79$

$RSS = 0.03362979441$  para 5 variables y 17 observaciones

$R^2$  Corregido= 0.8399

Vamos a estudiar la posibilidad de que la anterior relación sea un vector de cointegración, para ello estudiamos el orden de integración de las variables mediante la prueba ADF<sup>1</sup>, que arroja los siguientes resultados:

$Y_t$	$d = 1$	$d = 2$	Conclusión
<b>LVA01CM: <math>t =</math></b>	-2.8247	-2.021	I(1)
<b>LVA01ES: <math>t =</math></b>	-4.2987	-4.410	I(1)
<b>LPPRAG: <math>t =</math></b>	-2.1606	-3.037	I(1)

Una vez conocido el orden de integración, realizamos la misma prueba con los residuos obtenidos de la regresión superior a fin de concluir si son o no estacionarios, en el caso de no aceptar la hipótesis, si su valor es superior al crítico, nos encontraremos en el último caso y las variables estarán cointegradas.

RESIDUOS = Valores de los residuos de la ecuación 1.

Test de Raíz Unitaria para Residuos

Período Muestral: 1982 - 1996

Augmented DickeyFuller test for Residuos; DResiduo on

Variable	Coefficient	Std.Error	t-value
Residuos_1	-0.86132	0.36314	-2.372
DResiduo_1	-0.049893	0.26960	-0.185

<sup>1</sup> El modelo seguido es:

$$\Delta Y_t = \alpha Y_t + \beta Y_{t-1} + \gamma Y_{t-2} + u_t$$

donde  $\Delta$ , indica que la variable está en primeras diferencias, en la salida, que sigue a continuación, se antepone una D al nombre de la variable. El valor  $t$  es el que toma el test para el parámetro  $d$ . El Software utilizado ha sido PCGIVE V. 8.00.

$\tilde{O} = 0.0475037$  DW = 1.82 DW(Residuos) = 1.666 ADF(Residuos) = -2.372\*  
 Critical values used in ADF test: 5%=-1.966 1%=-2.741  
 RSS = 0.02933584247 para 2 variables y 15 observaciones.

Vemos que el resultado nos permite concluir en el siguiente mecanismo de corrección en el error:

$$Y_t = \alpha_0 + \alpha_1 X_{1t} + \alpha_2 X_{2t} + \dots + \alpha_k \hat{u}_{t-1} + \epsilon_t$$

donde  $\hat{u}$  son los residuos de la regresión cointegrada<sup>2</sup>.

## EC (2) Modelando DLVA0186CM por MCO.

Período Muestral: 1981 - 1996

VARIABLE	COEFFICIENT	STD.ERROR	T-VALUE	T-PROB	PARTR <sup>2</sup>
Constant	-0.012765	0.013204	-0.967	0.3544	0.0783
DLVA01es	1.5718	0.16611	9.462	0.0000	0.8906
Residuos_1	-0.94303	0.36437	-2.588	0.0252	0.3785
D88	-0.14421	0.038622	-3.734	0.0033	0.5590
D94	-0.15095	0.043872	-3.441	0.0055	0.5183

$R^2 = 0.899113$  F(4, 11) = 24.508 [0.0000]  $\tilde{O} = 0.0526086$  DW = 2.16  
 RSS = 0.03044433365 para 5 variables y 16 observaciones.  
 $R^2$  Corregido=0.8486

En este caso, se ha eludido la primera diferencia de los precios percibidos por los agricultores por su escasa significación, se ha utilizado además la primera diferencia del valor Añadido en el sector a nivel nacional, y las ficticias de 1988 y 1994, si

<sup>2</sup> Se pueden introducir en la relación retardos en diferencias de los regresores.

comparamos los resultados valoradas conjuntamente son prácticamente equivalentes. Si bien es cierto que la segunda expresión es dinámica, y nos indica que la relación entre las variables es de largo plazo o equilibrio, señalando además el mecanismo corrector, el porcentaje de desequilibrio en la endógena en un período, corregido en el período siguiente<sup>3</sup>.

En su contra obran planteamientos como la pérdida de la especificación teórica en la que nos apoyamos, debido sin duda en gran parte al bajo nivel de grados de libertad por lo que por el momento la desestimamos pero será una técnica a tener en cuenta en actualizaciones futuras del modelo.

---

<sup>3</sup> Una visión comparativa sobre sistemas cointegrados en modelos regionales frente a no cointegrados se presenta, en defensa de los primeros, en Shoesmith, G.L. (1995).

# **Resumen y Conclusiones**

#### Preámbulo:

Todo trabajo de investigación, por extensión, requiere una labor de síntesis, así como, el intento de recoger en un reducido espacio los frutos más sobresalientes y aportaciones que considere esenciales su constructor. A fin de responder ante estas cuestiones se incluye a continuación, una serie de conclusiones del trabajo que aquí finaliza, “más bien comienza”.

A tal efecto se pretende responder disertando sobre los planteamientos más sobresalientes correspondientes a sus objetivos iniciales, condiciones para su desarrollo y resultados generales del estudio. La utilidad de este apartado descansa en la reflexión y síntesis del trabajo de investigación que me ha ocupado en los últimos años.

#### Objetivos perseguidos:

En primer lugar, las justificaciones en que se soporta este trabajo de investigación, pueden resumirse en dos: la primera, se condensaría en la necesidad de representar la realidad económica de una región, recorriendo y sintetizando los modelos tradicionales, aportando el procedimiento general, así como el más idóneo dentro de la simplicidad estadística que nos circunda en este ámbito; en segundo lugar, se pretende con ello conseguir maquetar el futuro, consiguiendo diferentes resultados fruto de las distintas intervenciones en el sistema, concretándose éstas tanto en el ámbito de política

nacional como regional.

Para realizar esta meta, el instrumento que permite dicho alcance es el de modelización, y más específicamente lo que se ha dado en llamar los modelos macroeconómicos regionales. La concreción de este trabajo pretende ser un modelo de extenso desarrollo teórico con datos "base", lo que permitirá además contar con el posible eslabón para un proyecto multirregional, dadas las características de mínima información con que cuenta la Comunidad Castellano-Manchega.

En el camino, como veremos a continuación otros objetivos han sido cubiertos entre los que destacan los procedimientos para la homogeneización de la información a 17 ramas o el método de discriminación sectorial propuesto, así como, el estudio de alternativas de estimación.

Estructura de la investigación:

El tratamiento de este problema ha exigido una estructuración condensada en la división del trabajo en un capítulo introductorio y dos grandes partes, bien diferenciadas. En pocas palabras, en la primera se concentran los aspectos metodológicos y de antecedentes en modelización regional; y en la segunda se contemplan, básicamente, las etapas necesarias para la construcción de un modelo de este tipo en la región antes indicada: generación del banco de datos, especificación, estimación, validación y uso del modelo.

Resultados y Reflexiones del estudio:

La construcción de un modelo econométrico sigue un proceso que podría resumirse en cuatro etapas: especificación del modelo, obtención y tratamiento de la información, estimación y contraste, y aplicación. Si bien, antes de llegar a la cuarta fase, el proceso

puede iterar hasta que el modelo sea aceptable.

En el cumplimiento de dicho proceso, para la especificación del modelo es fundamental tanto la formación teórica como el conocimiento de la realidad, por lo que el ámbito regional en un primer acercamiento suponía la visión de las tesis sobre teorías espaciales de crecimiento que se reflejaban en distintos modelos teóricos con sus correspondientes aplicaciones. El soporte principal de los estudios económicos regionales ha recaído en los Modelos de Base-Económica, Intersectoriales y Macroeconómicos, como resultado de una evolución complementaria de métodos y no sustitutiva, involucrada en la teoría de crecimiento regional keynesiana, es decir, tratándose desde el punto de vista de la demanda.

El nacimiento del modelo macroeconómico regional, viene de la mano de la necesidad de los gobiernos regionales de controlar la evolución de ciertas variables relevantes, la medición de impactos y, en otros casos, de las necesidades de planificación de los gobiernos centrales, junto con el intento de equilibrio en una nación de los ámbitos regionales que la componen.

El modelo regional, aunque en sus primeros días presentaría apariencia similar al nacional pronto adaptaría una serie de diferencias que lo harían característico. Entre ellas, la ecuación de producto keynesiana, por el lado de la demanda se sustituiría por la suma de producciones sectoriales, es decir, el enfoque de oferta, diferenciando los sectores según su capacidad exportadora. La causa de esta especificación como el resto de diferencias vino de la mano de la carencia de información estadística en este campo. Otras características derivadas son: la frecuencia anual, reducido número de observaciones, pocas ecuaciones, relaciones bivariantes, escasa dinamicidad, estructura recursiva, necesidad de exógenas nacionales, y complemento con otras modelizaciones para salvar otras carencias. Es un hecho, que los Sistemas Contables Regionales de soporte se han desarrollado de esta forma (Producción sectorial) siguiendo el modelo americano.



Entre las relaciones de enlace en los modelos macroeconómicos regionales, contamos con las nacionales regionales y las interregionales. Respecto de las primeras, surgen hasta tres enfoques, el descendente o "Top-Down", más usado, que se centra en el uso de exógenas nacionales para determinar las endógenas regionales; el ascendente o "Bottom-Up", que cubre la principal carencia del anterior, es decir, incorpora los efectos de la economía regional en la nacional, pero presenta mayores costes de construcción; y el enfoque híbrido que mezcla ambas modelizaciones y que contaría con un gran desarrollo en la Europa de los setenta.

Junto con este último enfoque y la relación interregional, nacerían los modelos multi-región, de la mano de los europeos en un inicio, y después, con mayor protagonismo del enfoque descendente, surgirían los modelos americanos, la evidencia empírica así lo corrobora. Este hecho se corresponde con los Sistemas Contables Regionales apoyados en la información estructural de Tablas Intersectoriales.

Resulta un hecho comprobado que el mayor desarrollo teórico práctico ha venido por parte de los modelos descendentes uni-región.

Los objetivos para los que se han realizado los modelos macroeconómicos regionales han sido, básicamente, tanto la medición a futuro de las variables representadas como la medición de impactos o políticas alternativas; si bien y sobre todo en los modelos iniciales se analizaban las estructuras estimadas para contrastar las teorías en que se apoyaba la construcción del modelo.

El modelo uni-región presenta las siguientes características de acuerdo a la revisión de antecedentes realizada:

- ?? El modelo regional se concibe seccionado en un grupo de sectores, siempre directamente proporcional al nivel de información con que contamos, e inversamente al tamaño del área de estudio. Este nivel de desagregación es

compatible con el modelo al que se encuentre enlazado. Para ampliar este nivel de desagregación, frecuentemente, se utilizan tablas intersectoriales.

- ?? En esta modalidad de estudios regionales, es común el uso de la teoría de base económica, para tratar de cubrir la inexistencia de información sobre comercio exterior. El problema en su implementación lo constituye la división de los sectores en los orientados a la exportación y los orientados al mercado regional. Para realizar esta tarea aparecen diversas técnicas, concentradas en el análisis intersectorial y en medidas de localización. No obstante, dadas las dificultades existentes en el reparto aparece la teoría adaptada o corregida, con un nuevo grupo de sectores, los mixtos, que se sitúan a caballo de los anteriores.

Si nos detenemos en el análisis del modelo regional por bloques contamos con una estructura esencialmente recursiva en la que sobresale:

- ?? El Bloque Producción que responde a la identidad de producto como suma de componentes por el lado de la oferta, incorporando el factor exterior mediante la teoría de base económica. Los sectores externos o básicos cuentan con un fuerte ligazón con variables nacionales y los no básicos o de servicios se enlazan a variables regionales como renta o producto regional; los mixtos, si aparecen muestran una mezcla de ambos enlaces.
- ?? El Bloque de Mercado de Trabajo, en general se analiza siguiendo el enfoque de demanda a través de funciones inversas de producción tipo Cobb-Douglas y CES, principalmente. Estructuralmente, se traduce en un modelo bloque-recursivo de producto hacia empleo. En esta especificación se incorporaron además modelos de ajuste parcial justificados en los retardos en la reacción del empleo frente a variaciones de demanda. En este bloque se produce una mayor riqueza teórica debido a la mejora en la disposición de información.

?? En la modelización regional aparecen, con el tiempo, otros bloques que vienen a complementar los dos básicos mencionados y que podrían concentrarse en: 1. Bloque demográfico, que se utiliza en la explicación tanto de salarios regionales como en precios o en la determinación del empleo, por el lado de la oferta. 2. Bloque de rentas. 3. Bloque de salarios y precios que aparece, en muchos modelos, dentro del bloque de empleo. Los salarios utilizan como enlace local el desempleo y los precios que, en muchos casos, dependen de los nacionales. 4. Otros: Sector gubernamental; Impuestos; Comercio; Inversión; Depósitos bancarios;...

Por último, y debido a sus particularidades, la herramienta de estimación más empleada es MCO y cuando la información lo permite MC2E, actualmente se opta además por Modelos de Corrección en el Error (fundamentalmente en producto) y modelos ARIMA (en empleo). En lo que a técnicas de validación se refiere, las uniecuacionales se concentran en los contrastes típicos y el MAPE; las multiecuacionales, por su parte, en la simulación con el estudio de discrepancias.

En particular, en el campo regional, la información provoca una serie de caracterizaciones en los modelos, como el nivel de desagregación, el desarrollo teórico de los bloques, la exogeneidad de determinadas variables o la relación existente entre los bloques que conforman la estructura del modelo.

Si pasamos a la aplicación, la peculiar situación estadística de España, ha provocado la construcción de un banco de datos regional para la Comunidad de Castilla - La Mancha. Sus características principales han sido:

?? Revisión de las fuentes estadísticas regionales, con especial detenimiento en las oficiales. La principal fuente considerada ha sido Contabilidad Regional.

?? Las series en que ha sido preciso, Valores Añadidos y Remuneración de

Asalariados, principalmente, se han homogeneizado realizando el enlace que sigue el método previsto en CNE, manteniendo los años base y repartiendo de forma acumulativa las discrepancias.

?? En los últimos períodos se ha incorporado la desagregación a 17 ramas mediante la proyección del reparto del final de la serie, afecta principalmente al sector Industria y Servicios destinados a la venta.

?? En cuanto a los deflatores regionales, por compatibilidad, se han utilizado los estimados por Campo, Cordero y Gayoso (1996), y sus diversas actualizaciones.

?? Los salarios regionales se tratan por aproximación como el ratio entre remuneración de asalariados y empleo asalariado por sector en la región. Posteriormente son deflactados por el Índice de Precios Regional.

?? En los datos referentes al mercado de trabajo, la fuente ha sido, una vez más, CRE y por extensión la Encuesta de Población Activa.

?? La nueva serie producida por CRE, base 95, por sus especiales diferencias y escasa aportación actual se ha utilizado en la confección de escenarios.

El modelo que se especifica para Castilla - La Mancha sigue una metodología descendente, tanto en datos como en relaciones. Puede catalogarse como un modelo satélite de un sistema contable, fácilmente enlazable a un modelo nacional. Se ha planteado un nivel de desagregación a 17 Ramas (uno de los más elevados en los modelos nacionales actuales) y una aplicación de la teoría de base económica basada en todas las técnicas aplicadas en estos casos, desde la asignación directa en sector local a los de Servicios hasta las soportadas en medidas de Localización y Variación, por lo que no se recurre a un enfoque corregido genérico, hecho habitual en esta modelización. En este sentido, una técnica más es probada consistente en un modelo de

cointegración entre la producción regional de un sector y la del mismo en el resto de regiones, calificándolo de externo en el caso de validar dicho modelo y local en el contrario.

$$\text{Ln } VAB_{it} = \alpha_i + \beta_i \text{Ln } RVAB_{it} + \epsilon_{it}$$

Por otra parte, el sistema de ecuaciones que representan la economía regional de Castilla La Mancha se clasifica como un modelo abierto que analiza el período temporal de 1980 a 1996, con modificaciones en las relaciones dinámicas. La estructura se divide en cinco bloques: Producción (22 ecuaciones), Demanda de Empleo (20 ecuaciones), Salarios y precios (20 ecuaciones), Tasa de Paro (3 ecuaciones) y la ecuación de Consumo. Muestra una estructura Bloque-Recursiva, con algunas relaciones simultáneas Inter-bloques en producción y empleo.

Es un modelo de naturaleza keynesiana. En el bloque de producción se nutre de la teoría de base económica, con la división en sectores básicos (agricultura y energía), mixtos (industria y construcción) y no básicos (resto). En el mercado de trabajo se introduce una función inversa de producción tipo CES, incorporando los salarios reales. En el caso de los salarios se condicionan a la tendencia nacional y la local se cubre con la tasa de paro regional y los precios, que a su vez se explican como función de los nacionales, constatando dicha relación de causalidad a través de la prueba de cointegración. Por último, se especifica la población activa regional como función de la nacional y el desempleo regional desplazado. El consumo privado, por su parte, se relaciona con el producto regional y su esquema de retardos hasta el nivel uno.

Se utiliza, en el caso del modelo para Castilla-La Mancha, la estimación por MCO, con éxito justificado (se compara con otras técnicas), tanto en los contrastes uniecuacionales como en las simulaciones que se practican, una dinámica y otra estática, por otra parte la estructura del modelo había ya sido estimada para el período muestral de 1980-1994, y 1980-1995, sin cambios importantes. En el modelo se realiza un ejercicio de predicción a largo plazo (1997-2005), valorando su potencial predictivo

de forma satisfactoria en comparación con otros resultados para el mismo ámbito.

En lo que respecta a la naturaleza dinámica del sistema se han evaluado las posibilidades de introducción de Modelos de Corrección en el Error, constituyendo el freno a estos desarrollos la carencia de información, una vez más, a pesar de ello, se está considerando en futuras actualizaciones del modelo su incorporación.

Entre sus aplicaciones tratamos la predicción para un escenario que abarca el período anual de 1997 a 2005; se introducen además, simulaciones de producción con mayor recesión en el período final (2002/05) y el estudio de los salarios regionales ante crecimiento nulo en el ámbito nacional.

Como extensiones consideradas para el modelo se han dispuesto: enlace a un modelo nacional, desarrollo de un modelo multirregional con incorporación de información provincial, ampliación del modelo con la incorporación del sector público y el bloque de rentas, posible trimestralización de resultados, tratamiento de la inversión y complementariedad con un modelo intersectorial regionalizado.

De esta forma, la meta inicial planteada ha sido alcanzada al desarrollar un primer eslabón y herramienta para el tratamiento de la información a nivel regional que sin duda será el 'leiv motiv' de próximos años de investigación.

### Conclusiones:

En este trabajo de investigación que ahora culmina es preciso delimitar y abstraernos sobre el posicionamiento sostenido tanto desde el punto de vista metodológico como empírico.

Como hemos tenido ocasión de comprobar, los modelos macroeconómicos regionales ofrecen al analista un gran abanico de posibilidades en el momento de representar el sistema económico “objeto”, que parte en muchas ocasiones de la necesidad de conocer el funcionamiento de una economía para un nivel inferior al nacional.

Esta información es de especial interés para políticos e investigadores, es más, retroalimenta la posición del propio constructor, en cuanto a que no puede abstraerse de ella, debido fundamentalmente a dos cuestiones complementarias: el espacio al que se dirige el modelo y el fin político para el que se crea. En esta situación es de vital importancia tanto la centralización del poder político como la independencia económica, que en la mayor parte de las ocasiones no van unidas. De esta manera, el investigador de un modelo regional para un estado americano discrepará sustancialmente en la forma de enfocar el análisis del que se realice para un departamento francés, así como el proceso de especificación del modelo para una Comunidad Autónoma. Incluso, en un mismo espacio nacional las diferencias serán palpables, en tanto en cuanto la especialización industrial sea diferente, o la apertura de la economía, e incluso la orografía de un espacio regional tengan caracteres peculiares, por lo que un modelo para la Economía Valenciana derivará en diferencias importantes respecto al de la Economía Extremeña o también al de la Castellano-Manchega.

Con estas premisas, el diseño de nuestro modelo, con un objetivo primordialmente

predictivo de la situación regional, debe orientarse primero hacia una estructura donde se contemple la singularidad del ámbito, la dependencia de la economía nacional, la característica de economía con un sector exterior poco importante, en términos relativos, la estructura fuertemente agrícola de la región, el potencial del sector energético o la apertura de determinados sectores industriales como el de la madera, el calzado o el agroalimentario. Así pues, el diseño que mejor se adecua a esta realidad es el del modelo unirregional americano, primero por su visión descentralizadora y después por las características expuestas, ya que si se tratase de una economía muy abierta o incluso insular no cabría, por ejemplo, una aplicación tan restrictiva como la que se presenta en la Teoría de Base Exportación. Baste recordar el modelo de Puerto Rico de finales de los setenta en donde el mercado exterior se hallaba totalmente explicitado.

No es casual, siguiendo esta línea argumental, que los datos regionales surjan con fuerza en España en la década de los ochenta, cuando se desarrolla una política descentralizadora que sitúa al Estado a caballo entre el centralismo y el federalismo, ni tampoco que las Comunidades Autónomas formadas a partir de este proceso, sin un principio histórico ni tan siquiera espacial como es la nuestra sigan en estos tiempos a merced de estadistas nacionales o de otras comunidades, es decir no cuenten con estadísticas generadas desde la región. Esta realidad, en Comunidades como la nuestra, plantea por tanto una carencia de modelos y una fuerte dependencia de otros modelos regionales que en planteamientos multirregionales cobran una mayor importancia, lo que supone una dificultad añadida para realizar un trabajo de este tipo. Así, el método regional ha sido planteado desde una perspectiva "base" sobre la que, sin embargo, nos hemos permitido introducir ya ciertos hechos diferenciales.

Así, en estas circunstancias y aunque el trabajo empírico desarrollado pudiera parecer demasiado ambicioso por el hecho de imponer 17 ramas de desagregación, que aumentarían a 24 tras la incorporación de la SEC-95, ha sido éste un paso inicial que hemos considerado fundamental por el hecho de contrastar la estructura sectorial y determinar como ciertas ramas son meros residuos en el panorama económico regional,



como la 13 (Minerales Férreos y no Férreos) o la 47 (Papel e Impresión) que ha hecho inviable la estimación de salarios en el modelo y, sin embargo, otras han resultado determinantes, quedando constatado en el avance y explicitación de la rama Otras Industrias compuesta por las ramas 36 (Alimentos, Bebidas y Tabaco), 42 (Textil, Cuero y Calzado) y 50 (Otras industrias –Madera-) o las ramas, de reconocido peso en la región como Agricultura y Energía, la cual en los últimos años, en la región, lejos de retroceder esta apostando por la inversión en energías limpias (eólicas fundamentalmente).

En estos casos, resultaría interesante plantear una mayor desagregación que podría realizarse desde una perspectiva ascendente a través de indicadores de los principales municipios, tales como los relacionados con impuestos locales<sup>1</sup>, o generados a través de encuesta directa, pudiendo conformarse como estadísticas generadas desde la región.

De la misma manera, en el caso de Servicios, por la acumulación y diferencias de las actividades que lo componen, se hacía necesaria una mayor desagregación en el ámbito regional, que ha sido recientemente cubierta desde el Instituto Nacional de Estadística con el SEC-95 en el que, por ejemplo, por vez primera se desagregan los Servicios no destinados a la venta.

Esta preocupación ha provocado un minucioso análisis sectorial en el que se han utilizado, como se ha podido apreciar, diferentes métodos para determinar las tendencias de dependencia nacional, constatando, finalmente, una fuerte ligazón con la economía nacional, que nos ha llevado a plantear como mixtos todos los sectores industriales e incluso la construcción.

Desde esta perspectiva, el modelo especificado de discriminación sectorial, antes citado, permite determinar directamente si existe una relación de largo plazo entre la

---

<sup>1</sup> Este es el caso de la publicación ofrecida por La Caixa: "Anuario Económico de España", realizado en función del Impuesto de Actividades Económicas.

producción sectorial regional y el resto de producción del sector, ampliando la visión de un coeficiente de localización, sobre todo desde la perspectiva continuista al comparar toda la serie y no momentos determinados.

En la configuración del banco regional se ha ido incorporando la información provincial para introducir esta dimensión a futuro, dados los constatados hechos diferenciales de sus estructuras, así como las dependencias económicas orientadas al centro y Levante, fundamentalmente.

Desde el punto de vista empírico, el trabajo final de especificación de un modelo regional, que obedece al diseño unirregional descendente, razonado anteriormente, responde al objetivo de predicción de la situación regional para determinar los crecimientos de los diferentes sectores incluidos en la especificación, así como la demanda de empleo y el comportamiento salarial.

El modelo se alimenta, fundamentalmente, de las variables en el espacio nacional correspondientes a producto, en los sectores exteriores y mixtos, demanda de empleo, salarios y precios. Por otra parte, las variables regionales que actúan dentro del modelo son Producto Total para el caso de sectores de servicios en producto, Producto Sectorial y Salarios para empleo, y Precios y Tasa de Paro para salarios.

Del modelo, que ha sido utilizado para predicción, pueden extraerse algunas posiciones interesantes de los bloques especificados.

En lo que a producto se refiere, en el sector agrícola se produce un retroceso más importante que el nacional, es decir, que la economía regional tiende a disminuir su importancia en este sector, aunque muy suavemente. En el resto se observan tendencias similares a las nacionales con un destacable efecto positivo en el sector energético y construcción para el período final del escenario lo que lleva consigo que ambos sean los motores regionales que provocan la mayor parte del crecimiento. La industria, por su parte, se muestra muy prudente en su avance e incluso el crecimiento de la rama

Otras Industrias (comentada anteriormente su composición), sufre con mayor gravedad las etapas de crisis dadas las dependencias del mercado nacional.

En cuanto a Consumo Privado se refiere, el modelo percibe crecimientos por encima del Producto, lo que se traduce en una buena marcha de la economía regional.

El empleo, por su parte, se muestra con una situación óptima (llegando a niveles cercanos al pleno empleo), si bien, y a pesar del buen comportamiento de la economía se contempla un repunte en el último año.

Por sectores, el agrario se corresponde con la tendencia nacional, observándose una reducción del mismo corte que la apreciada en el bloque de valor añadido. La rama de energía, por su parte, continua con su tradición intensiva en capital provocando asimismo una reducción de ocupados. La construcción se muestra como el motor del empleo regional, mientras que las ramas de servicios, aunque a menor ritmo siguen mostrando una evolución positiva.

Esta visión favorable del mercado de trabajo debe incluir ciertos aspectos en un futuro que han supuesto para todo el mercado nacional una fuerte variación. Nos referimos a las inmigraciones que serían canalizadas a través de un bloque demográfico vía oferta de trabajo.

La tónica en cuanto a precios y salarios nos muestra una región con menores tensiones inflacionistas que, unidas a la óptima evolución del mercado de trabajo, provocan una situación de crecimiento salarial superior a los nacionales, en busca de la convergencia, si bien este efecto puede estar sobrevalorado y diluirse en el futuro en la medida que lo está la tasa de paro por todo lo comentado anteriormente.

Para terminar, el modelo creado para el análisis regional se constituye como una "buena" herramienta para tomar el pulso a la economía regional; si bien, adolece de algunas visiones interesantes en las que ya se ha explicado como se está avanzando y

que anima a generar informaciones desde la región para con ello salir de la espiral a la que se encuentra sometido de dependencia nacional.

# **Bibliografía**

**AA.VV. (1987):** *Handbook of Regional and Urban Economics*. (Vol. 1 Regional Economics), North-Holland. Amsterdam.

**ADAMS, F.; BROOKING, C.G. Y GLICKMAN, N.J. (1975):** "On the Especification and Simulation of a Regional Econometric Model: A Model of Mississippi". *Review of Economics and Statistics*. Vol. 57 n°3, págs. 286-198.

**ADAMS, F.; BROOKING, C.G. Y GLICKMAN, N.J. (1979):** "Description et simulation d'un modèle économétrique régional: un modèle de l'état du Mississippi", en *Modèles régionaux et modèles régionaux-nationaux*. Cujas y editions du CNRS. Paris, págs. 57-74.

**ADAMS, F. Y GLICKMAN, N.J. (1980):** *Modelling the Multiregional Economic System*. Lexington M.A.: Heath.

**ALBEGOV, M.; ANDERSSON, A.E. Y SNICKARS, F. (1982):** *Regional Development Modelling: Theory and Practice*. North-Holland. Amsterdam.

**ALCAIDE I., J. (1996):** "Contabilidad regional de las autonomías españolas: un modelo simplificado". *Papeles de Economía Española, FFIES: Disparidades Económicas Regionales*, n° 67. Madrid. Págs.2-45.

**ALONSO L., F. Y GÓMEZ M., M. (1996):** "El conocimiento de la economía regional a través de la Contabilidad Regional ". *Papeles de Economía Española, FFIES: Disparidades Económicas Regionales*, n° 67. Madrid. Págs. 46-62.

**ANDERSON, F.J. (1976):** "Demand Conditions and Supply Constraints in Regional Economic Growth". *Journal of Regional Science*, vol. 16, n° 2, págs. 213-224.

**ANDERSON, R.J.J. (1970):** "A Note on Economic Base Studies and Regional

Econometric Forecasting Models". *Journal of Regional Science*, vol. 10, págs. 325-333.

**ARTIS, M. Y SURINACH, J.(1993):** *Modelització economètrica regional. El model HISPALINK-Catalunya per a la previsió i simulació de de l'economia catalana* Institut d'Estadística de Catalunya. Barcelona.

**AZNAR G., A.(1977):** *Un modelo econométrico aplicado a las provincias españolas* Subsecretaría de Planificación. Presidencia de Gobierno. Madrid.

**BAIRD, C.A. (1983):** "A Multiregional Econometric Model of Ohio". *Journal of Regional Science*. Vol. 23, nº4, págs. 501-515.

**BALLARD, K. Y GLICKMAN, N.J. (1977):** "A Multirregional Econometric Forecasting System: A Model for the Delaware Valley". *Journal of Regional Science*. Vol. 17, nº 2. Págs. 161-177.

**BALLARD, K.; GUSTELY, R. Y WENDLING, R. (1980):** "The National-Regional Impact Evaluation System: Structure, Performance, and Application of a Bottom-up Interregional Econometric Model". Washintong, D.C.: Government Printing Office.

**BANCO DE ESPAÑA (1976):** "Un modelo macroeconómico trimestral de l economía española". *Servicio de Estudios del Banco de España*.

**BAÑOS, J.; CILLERO, P. Y LÓPEZ, V.R. (2001):** "Un Modelo de Endeudamiento Autonómico". *Presupuesto y Gasto Público*. Instituto de Estudios Fiscales. Ministerio de Hacienda, Madrid. Nº 26/2001. Págs.161-172.

**BARTEN, A.P. (1991):** "The History of Dutch Macroeconometric Modelling, 1936-1986" en *A History of Macroeconometric Model-Building*. Edwar Elgar P.L. Págs 153-94.

**BBV(A) (Servicio de Estudios):** *Renta Nacional de España y su Distribución Provincial*. Varios Números.

**BELL, F. (1967):** "An Ecomometric Forecasting Model for a Region". *Journal of Regional Science*, vol. 7, nº2, págs.109-128.

**BELL, F. (1993):** "Regional Econometric Modeling in the UK: A Review". *Regional Studies*, vol. 27, nº8, págs. 777-782.

**BELTRAN DEL RÍO, A. (1991):** "Macroeconometric Model-Building of Latin

American countries, 1965-85", en *A History of Macroeconometric Model-Building*. Edward Elgar P.L. Págs. 389-448

**BLANCO, M. Y Otros (1975):** "Un Modelo Macroeconómico Anual de la Economía Española 1954-1971". *Revista de economía Española*, Mayo.

**BODKING, R.G. Y TANNY, S.M. (EDS) (1975):** *CANDIDE Model 1.1, CANDIDE Project Paper n° 18*. Vol.1. Ottawa: Information Canada.

**BODKING, R.G.; KLEIN, L.R. Y MARWAH, K. (1991):** *A history of Macroeconometric Model-Building*. Edward Elgar P.L.

**BOLTON, R. (1985):** "Regional Econometric Models". *Journal of Regional Science*, vol. 25, n° 4, págs. 495-520.

**BOLTON, R. (1991):** "Regional Econometric Models" en Bodkin R., Klein L.R., Marwah K.: *A History of Macroeconometric Model-Building*. Edward Elgar P.L.

**BOROOAH, V.K. Y LEE, K.C.R. (1991):** "The Regional Dimension of Competitiveness in Manufacturing: Productivity, Employment and Wages in Northern Ireland and the United Kingdom". *Regional Studies*, vol. 25, n° 3, págs. 219-229.

**BOX, G.E.P. Y JENKINS, G.M. (1976):** *Time Series Analysis: Forecasting and Control*, revised ed., Holden-Day, San Francisco.

**BRIDGE, J. L. (1971):** *Applied Econometrics*. North Holland. Amsterdam.

**BROWN Y Otros (1967):** "Regional Multipliers". *National Institute Economic Review*, vol. 40. Pág. 33.

**BROWN, M.; DI PALMA, M. Y FERRARA, B. (1972):** "A Regional-National Econometric Model of Italy". *Papers of the Regional Science Association*, vol. 29, págs. 25-44.

**BRYANT, R.; HENDERSON, D.W.; HLOTHAM, G.; HOOPER, P. Y SYMANSKY, S.A. (EDS) (1988):** *Empirical Macroeconomics for interdependent economies*. Washington DC: Brookings Institution.

**BUENO L., J. (1990):** *Los desequilibrios regionales: teoría y realidad española*. Pirámide.

**BURTON Y DYCKMAN (1965):** *A Quarterly Economic Forecasting Model for the State of California*. Berkeley: Center for Planning and Development, Research Institute of Urban and Regional Development, Univ. of California.



**CABRER, B. (Coord.) (1995):** *La Integración Económica Regional en España: La Comunidad Valenciana*. Ed. Mundi Prensa. Madrid.

**CABRER, B. (1997):** "Métodos de análisis Regional: Perspectivas de futuro". Revista Valenciana D'Estudis Autonòmics (Ponencias XXIII Reunión de Estudios Regionales). N° 21, págs 283-308

**CABRER, B. (Coord.) (2001):** *Análisis Regional: El Proyecto Hispalink*. Ed. Mundi Prensa. Madrid. 468 Págs.

**CABRER, B.; FELIP, J.M.; SERRANO, G. Y VILA, L. (1992):** *Modelo de predicción regional: el modelo "Aitanalink"*. Universidad de Valencia.

**CABRER, B. Y SERRANO, G. (1995):** "Modelización Regional: Una Aplicación a la Economía Valenciana". DT 95-13. Universidad de Valencia.

**CABRER, B.; SERRANO, G. Y VILA, L. (1998):** "Modelización Regional: Una Aplicación a la Economía Valenciana". DT n° 13. Universidad de Valencia.

**CABRER, B.; FELIP, J.M.; SERRANO, G. Y VILA, L. (2001):** "Modelo Econométrico para la Predicción del Valor añadido bruto (VAB): la Comunidad Valenciana", en Cabrer (coord.) (2001): *Análisis Regional: El Proyecto Hispalink*. Mundi Prensa. Págs. 53-61.

**CAMPBELL, J.Y. Y SHILLER, R.J. (1988):** "Interpreting Cointegrated Models". Journal of Economic Dynamics and Control, vol.12, págs. 505-522.

**CAMPO, J.A.; CORDERO, G. Y GAYOSO, A. (1996):** "Desagregación Espacial del Valor Añadido: Una serie del V.A.B. a precios constantes (base 1986) de las Comunidades Autónomas españolas (1980-1992). D.T. Dirección General de Planificación. Madrid. Abril.

**CAÑADA M., A. (1997):** *Introducción Práctica a la Contabilidad Nacional y el Marco Input Output: Un Manual Asistido por Ordenador*. INE, Ed.Libros del Autor. Madrid.

**CARRASCO, F. (1999):** *Fundamentos del Sistema Europeo de Cuentas Nacionales y Regionales* : (SEC 1995). Pirámide. Madrid.

**CASTRO, C.; LORIA, E. Y MENDOZA, M. (1997):** *Eudoxio: modelo macroeconómico de la economía mexicana*. UNAM. México.

**CATIN, M. (1985):** *Mise an Point d'un modèle de conjoncture des régions françaises de Modèle MDR*. INSEE. Commissariat General du Plan. Centre d'Économie Regionale.

**CAVERO, J.; FERNÁNDEZ-ABASCAL, H.; GÓMEZ, I.; LORENZO, C.; RODRÍGUEZ, B.; ROJO, J.L. Y SANZ, J.A. (1994):** "Hacia un modelo trimestral de predicción de la economía Castellamo-Leonesa: El modelo Hispalink C.y L". *Cuadernos Aragoneses de Economía*. Págs. 317-344.

**CAVERO, J.; LORENZO, C.; RODRÍGUEZ, B. Y ROJO J.L. (1988):** "Un modelo econométrico predictivo para Castilla y León". *Anales de Estudios Económicos y Empresariales*, nº 3. Págs 395-417.

**CONSEJERÍA DE ECONOMÍA Y HACIENDA (Junta de Comunidades de Castilla-La Mancha).** *Boletín Estadístico*. Varios Números.

**CONWAY, R.S. Y HOWARD, C.T. (1980):** "A Forecasting Model for Regional Housing Construction", *Journal of Regional Science*, vol. 20, págs.1-10.

**CORDERO, G. Y GAYOSO, A. (1993):** "El VAB (pm) por Comunidades Autónomas. Serie enlazada 1980-1990 (base 86) a precios corrientes". Dirección General de Planificación (Subdirección General de Planificación Regional). Madrid. Enero.

**COURBIS, R. (1975):** "Le modèle REGINA, modèle du développement national, régional et urbain de l'économie française". *Economie appliquée*, vol. XXVIII, nº 2-3, págs. 569-600.

**COURBIS, R. (1979a):** *Modèles régionaux et modèles régionaux-nationaux*. Cujas y ediciones del CNRS. Paris.

**COURBIS, R. (1979b):** "The Regina Model: A Regional-National Model for French Planning". *Regional Science and Urban Economics*, vol. 9, págs..117-139.

**COURBIS, R. (1980):** "Multiregional Modeling and the Interaction between Regional and National Development: A General Theoretical Framework", en *Modeling the Multiregional Economic System: Perspectives for the eighties* Lexington Books, págs. 107-130.

**COURBIS, R. (1991):** "Macroeconomic Modelling in France" en *A History of Macroeconometric Model-Building*. Edwar Elgar P.L. Págs. 231-66.

**COURBIS, R. Y CORNILLEAU, G. (1978):** "The REGIS Model: A Simplified Version of the Regional-National REGINA Model". Paper presented at the 18th European Congress of the Regional Science Association. Fribourg, Switzerland.

**CHANG, S. (1979):** "An Econometric Forecasting Model Based on Regional Economic Information System Data: The Case of Mobile Alabama". *Journal of Regional Science*, vol. 19, nº4, págs. 437-447.

**CHARNEY, A.H. Y TAYLOR, C.A. (1986):** "Integrated State-Substate Econometric Modeling: Design and Utilization for Long-Run Economic Analysis" en Perryman M.R. y Schmidt J.R. eds.: *Regional Econometric Modeling*. KNP. Boston.

**CHAU, L.C. (1970):** *An Econometric Model Forecasting Income and Employment in Hawaii*. Honolulu: University of Hawaii, Economic Research Center.

**CHEN, C. Y LIU, L.M. (1993):** "Forecasting Time Series with Outliers", *Journal of Forecasting*, vol.12, págs. 13-35.

**CHENERY, H. (1953):** "Regional Analysis", en *The Structure and Growth of the Italian Economy*. Ed H. Chenery and P. Clark. Rome: U.S. Mutual Security Agency.

**CHOW, G. Y LIN (1971):** "Best linear unbiased distribution and extrapolation of economic time series by related series". *The Review of Economic and Statistics*, nº 53, págs. 471-476.

**CLAR, M. Y RAMOS, R. (2001):** "Un modelo econométrico para predecir el VAB subsectorial de la economía catalana", en Cabrer (coord.) (2001): *Análisis Regional: El Proyecto Hispalink*. Mundi Prensa. Págs. 63-76.

**CROW, R.T. (1973):** "A Nationally Linked Regional Econometric Model". *Journal of Regional Science*, vol. 13, págs. 187-204.

**CUADERNOS ARAGONESES DE ECONOMIA (1994).** Vol.4, nº 2, 2ª Epoca. (Monográfico: Modelos Económicos Regionales).

**CZAMANSKI, S. (1969):** "Regional Econometric Models: A Case Study of Nova Scotia". En SCOTT A.J. (Ed). *Studies in Regional Science*. Pion, London.

**DAGUM, C. (1974):** "Caracteristiques logico-empiriques de la construction des modèles économiques". *Economies et Sociétés*. Serie EM, tomo nº 11-12. Págs. 1723-53.

- DANAO, R.A.(1991):** "A Top-Down Econometric Model for a Philippine Region". *Philippine Review of Economics and Business* 28. N° 2, págs. 129-140.
- DEJGARD, J.; ANDERSEN, M. Y KRISTENSEN, K. (2001):** *A Regional Econometric Sector Model for Danish Agriculture. A documentation of the Regionalized ESMERALDA Model*. Statens Jordbrugs-og Fiskeriøkonomiske Institut. Rapport n°129. En <http://www.sjfi.dk/publ/rapporterNY-filer/rap-129.pdf>
- DEL SUR, A. Y PULIDO, A. (1986):** "Experiencias previas en la modelización de la autonomía de Madrid". Documento 86/ME-5. UAM. Centro L.R. Klein.
- DEL SUR, A. (2001):** "Modelización del Bloque de Oferta de la Comunidad de Madrid", en Cabrer (coord.) (2001): *Análisis Regional: El Proyecto Hispalink*. Mundi Prensa. Págs. 87-95.
- DÍAZ, A.; MOLINAS, C. Y TAGUAS, D. (1995):** "Una Introducción al Modelo Regional de España: MORES". D-95007. Dirección General de Planificación. Ministerio de Economía y Hacienda.
- DÍAZ A. y TAGUAS D. (1995):** "Desagregación Sectorial y Regional del Valor Añadido. El grado de especialización de las regiones españolas". Documentos de Trabajo. Dirección General de Planificación. Madrid.
- DICKEY, D.A. Y FULLER, W.A. (1979):** "Distribution of the Estimators for Autoregressive Time Series with a Unit Root". *Journal of the American Statistical Association*, vol. 74, págs. 427-431.
- DUESENBERY, J.S.; FROMM, G.; KLEIN, L.R. Y KUH, E. (EDS) (1965):** *The Brookings Quarterly Econometric Model of the United States*. Rand McNally & Co and North-Holland. Chicago and Amsterdam.
- DUGGAL, V.G.; KLEIN, L.R. Y McCARTY, M.D. (1974):** "The Wharton Model Mark III: A Modern IS-LM Construct". *International Economic Review*. Vol. 15, n° 3. Págs 572-94.
- DUOBINIS, S. F. (1981):** "An Econometric Model of the Chicago Standard Metropolitan Statistical Area". *Journal of Regional Science*, vol.21, n°3, págs. 293-319.
- DUTTA, M. Y SU, V. (1969):** "An Econometric Model of Puerto Rico", *The Review of Economic Studies*, vol. XXXVI, n° 107. Págs. 319-33.

**ECKSTEIN, O.; GREEN, E.W. Y SINAI, A. (1974):** "The Data Resources Model: Uses, Structure and Analysis of the U.S. Economy". *International Economic Review*, vol. 15, nº3. Págs. 595-615.

**ENGLE, R.F. (1974a):** "Issues in the Specification of Regional Econometric Models". *Journal of Urban Economics*, vol. 1, págs. 250-267.

**ENGLE, R.F. (1974b):** "A Disequilibrium Model of Regional Investment". *Journal of Regional Science*, vol. 14, nº 3, págs. 367-376.

**ENGLE, R.F. (1980):** " An Exploratory Policy-Oriented Econometric Model of a Metropolitan-Area: Boston" en Klein, L.R.; Nerlove, M. y Tsang, S.C. (Eds): *Quantitative Economics and Development: Essays in Memory of T.C.Liu*. New York, Academic Press.

**ENGLE, R.F. Y GRANGER, C.W.J. (1987):** "Co-Integration and Error Correction: Representation, Estimation and Testing", *Econometrica*, vol. 55, nº 2, págs. 251-276.(Traducido por J.S.Nuho en Cuadernos ICE, 44, 1990/1).

**ENGLE, R.F. Y GRANGER, C.W.J. (EDS) (1991):** *Long-Run Economic Relationships: Readings in Cointegration*. Oxford University Press. New York.

**ESPASA, A. (1990):** "Metodología para realizar el análisis de coyuntura de un fenómeno económico". Documento de Trabajo 9003. Servicios de Estudios del Banco de España.

**ESPASA, A. Y CANCELO, J.R.(EDS) (1993):** *Métodos Cuantitativos para el Análisis de la Coyuntura Económica*. Alianza Editorial. Madrid.

**ESTEBAN, J.M. y VIVES, X.(1994):** *Crecimiento y Convergencia Regional en España y Europa*. Instituto de Análisis Económico, CSIC, Fundación de Economía Analítica. Vol. 2. Barcelona.

**FERNÁNDEZ, P. (1988):** *Modelización de la interdependencia económica regional* Tesis Doctoral. Universidad Autónoma de Madrid.

**FERNÁNDEZ, P. Y PULIDO, A. (1990):** "Experiencias en predicción de la economía española con el modelo Wharton-UAM". *Servicio de Estudios del BBV. Situación* 1992/2.

**FONTELA, E. Y Otros (1980):** "Un modelo de prospectiva económica: España en la década de los 80". Instituto Nacional de Prospectiva.

**Fontela, E.; Pulido, A. y Del Sur, A. (1988):** "Enlace de Modelos Econometricos Regionales". Documento de Trabajo 88/2, CEPREDE. Universidad Autonoma de Madrid.

**Fortin, G.; Simard, G. y D'Amours, A. (1975):** *Vue d'ensemble du modèle CANDIDE-R*. Ottawa. Ministère de l'Expansion Économique Régionale (MEER).

**Fromm, G. y Klein, L.R. (1973):** "A Comparision of Eleven Econometric Models of the United States". *American Economic Association*, vol. 63, nº 2, págs. 385-393.

**Fukuchi, T. (1978):** "Analyse economic-politique d'une developpement regional harmonise" *La planification en France et au Japon, Collections de l'INSEE Serie C*, nº. 61. Págs. 227-253.

**Fundación Tomillo (1990):** "Descripción y aplicaciones del modelo Macroeconómico Intersectorial De España (MIDE)". Servicios de Estudios del BBV. Situación 1990/2.

**Galt, V. y Lopez, V.(1998):** "East Midlands Economy Forecasting Model: 1996-2000". *Occasional Papers in Economics*. Nº 98/8. Nottingham (UK).Págs. 1-21.

**Galt, V. y Lopez, V.(1999):** "A note on discriminating between sectors in export based models using cointegration: an application to the East Midlands 1974-1995". *Occasional Papers in Economics*. Nº 99/1. Nottingham (UK). Págs. 1-8.

**Gamir, L. (Coord.) y Such, D. (Colab.) (1993):** *Política Económica de España*. Alianza. Madrid.

**Garayalde, I. y Villegas, P. (1990):** "Un Modelo Macroeconómico de Simulación a Escala Regional: el Modelo Lanere para la Comunidad Autónoma de Euskadi" en *Modelos de Previsión Económica*. Situación 1990/2, págs. 123-135.

**Giles, D.E.A. y Hampton, P. (1987):** "A Regional Consumer Demand Model for New Zealand". *Journal of Regional Science*, vol. 27, nº 1, págs. 103-118.

**Glennon, D.; Lane, J.; Johnson, S. y Robb, E. (1986):** "Incorporating labour market structure in regional econometric models". *Applied Economics*, vol. 18, págs. 545-555.

**GLICKMAN, N.J. (1971):** "An Econometric Forecasting Model for the Philadelphia Region". *Journal of Regional Science*, vol. 11, nº1, págs.15-32.

**GLICKMAN, N.J. (1973):** "Son of 'The Specification of Regional Econometric Models'". *Papers of Regional Science Association*, vol.32, págs. 155-181.

**GLICKMAN, N.J. (1974):** "Son of 'The Specification of Regional Econometric Models'". *Papers of the Regional Science Association*, vol. 32, págs. 155-177.

**GLICKMAN, N.J. (1976):** "A Note on Simultaneous Equation Estimation Techniques Applications with a Regional Econometric Model". *Regional Science and Urban Economics*, vol. 6, págs. 275-287.

**GLICKMAN, N.J. (1977):** *Econometric Analysis of Regional Systems: Explorations in Model Building and Policy Analysis*. Nueva York. Academic Press.

**GONZÁLEZ, B. Y BOZA, J. (1992):**"Un modelo econométrico regional-tipo. El modelo MECALINK para la economía canaria", *Seminario: Datos, Técnicas y Resultados del moderno análisis económico regional*. UMIP Valencia, 14-18 de Septiembre..

**GRANGER, C.W.J. (1986):** "Developments in the Study of Co-Integrated Economic Variables". *Oxford Bulletin of Economics and Statistics*, vol. 48, pág. 226.

**GRANGER, C.W.J. (1990):** "Recientes generalizaciones de la cointegración y el análisis de las relaciones a largo plazo", en *Cuadernos Económicos ICE*, nº44, 1990/1. Traducido por Patricio Hernando.

**GRANGER, C.W.J. Y NEWBOLD, P. (1974):** "Spurious Regressions in Econometric". *Journal of Econometrics*, vol.2, págs 111-120.

**GREENWOOD, M.J. (1978):** "An Econometric Model of Internal Migration and Regional Economic Growth in Mexico". *Journal of Regional Science*, vol.18, nº 1, Págs. 17-31.

**GREYTAK, D. (1969):** "A Statistical Analysis of Regional Export Estimating Techniques", *Journal of Regional Science*. Vol.9, págs. 387-95.

**GUISAN, M.C. (1979):** "Un nuevo modelo de crecimiento económico y su aplicación a la economía española". *Cuadernos de Economía*, Vol. 7, Nº 20.

**GUISÁN, M.C. Y FRÍAS, I. (1997):** "Economic growth and social welfare in the european regions", *Documentos de Econometría*, 3. Universidad de Santiago de

Compostela

**GUISAN, M.C.; CANCELO, M.T. Y NEIRA, I. (2001):** "Predicciones con el modelo de Galicia, en Cabrer (coord.) (2001): *Análisis Regional: El Proyecto Hispalink*. Mundi Prensa. Págs. 77-86.

**GUJARATI, D.N. (1995):** *Basic Econometrics*. McGraw-Hill Inc, 3 Ed.

**HALL, O.P. Y LICARI, J.A. (1974):** "Building Small Region Econometric Models: Extensions of Glickman's Structure to Los Angeles", *Journal of Regional Science*, vol.14, nº3, págs. 337-353.

**HANSEN, W. Y TIEBOUT, C.M. (1963):** " An Intersectorial Flows Analysis of the California Economy". *Review of the Economics and Statistics*, vol. 45. Cambridge, Massachusetts. Harvard University Press. Págs 412-413.

**HARRIS, J.R. Y TODARO, M.P. (1970):** "Migration, Unemployment, and Development: A Two Sector Analysis", *American Economic Review*, nº 60, págs. 126-142.

**HARVEY, A. (1990):** *The Econometric Analysis of Time Series*. Philip Allan, 2nd ed.

**HENDRY, D.F. (1986):** "Econometric Modelling With Cointegrated Variables: An Overview", *Oxford Bulletin of Economics and Statistics*, vol. 48, págs.201-212.

**HICKMAN, B.G. (1991):** "Project LINK and multi-countries modelling", in *A History of Macroeconomics Model-Building*. Edward Elgar P.L. Págs 432-506.

**HISPALINK (Grupo) (1993):** Banco de Datos Multirregional HISPALINK, Valladolid y Jarandilla de la Vera.

**INE:** *Anuario Estadístico de España*. Madrid. Varios Números.

**INE:** *Contabilidad Nacional de España*. Madrid. Varios Números.

**INE (1992):** *Contabilidad Nacional de España. Serie Enlazada 1964-1991. Base 1986*. Madrid.

**INE:** *Contabilidad Regional de España*. Madrid. Varios Números.

**INE (1993):** *Contabilidad Regional de España. Serie Homogénea 1980-1989. Base 86*. Madrid.

**INE (1995):** *Contabilidad Regional de España. Producto Interior Bruto Regional*. Madrid.



- INE:** Encuesta Industrial. Madrid. Varios Números.
- INE:** Encuesta Industrial de Empresas. Varios Números.
- INE:** Encuesta Industrial de Productos. Varios Números.
- INE:** *Indicadores Estadísticos Regionales (Una Aproximación a la Contabilidad Regional)*. Madrid. Varios Números.
- INE (1994):** *Inventario de Operaciones Estadística de la Administración General del Estado*. 2 Volúmenes.
- INE (1997):** *Indicadores Sociales de España*. Monografía: Disparidades Regionales.
- INTRILIGATOR, M.D. (1978):** *Econometric Models, Techniques and Applications*. Prentice Hall.
- INTRILIGATOR, M.D. (1990):** *Modelos Econométricos, Técnicas y Aplicaciones*. Fondo de Cultura Económica S.A. México. Traducción de: *Econometric Models, Techniques and Applications*, Prentice-Hall, Inc. 1978.
- ISARD, W. (1971):** *Métodos de Análisis Regional: Una introducción a la Ciencia Regional*. Ariel, Barcelona.
- ISARD, W.R. Y Otros (1967):** *The Philadelphia Region Input-Output Study*. Regional Science Research Study. Philadelphia, mimeo.
- ISLA, F. (1998):** *Un modelo económico de simulación para Andalucía: Multiplicadores intersectoriales y modelos alternativos*. Tesis doctoral. Departamento de Estadística y Econometría (Unidad 68). Universidad de Málaga.
- ISLA, F. (2001):** "El marco conable input-output del modelo económico de simulación de Andalucía (MECA)", en Cabrer (coord.) (2001): *Análisis Regional: El Proyecto Hispalink*. Mundi Prensa. Págs. 217-226.
- ISSAEV, B.; NIJKAMP, P.; RIETVELD, P. Y SNICKARS, F. (1982):** *Multiregional Economic Modelling: Practice and Prospect*. North-Holland.
- JOHANSEN, S. (1988):** "Statistical Analysis of Cointegration Vectors", *Journal of Economics Dynamics and Control*, vol. 12, págs.231-254.
- JOHNSON, R.A. Y WICHERN, D.W. (1992):** *Applied Multivariate Statistical Analysis*. Prentice-Hall Inc, 3 Ed, New Jersey.
- JUANEDA SAMPOL, C.N. (1987):** *El Model HIRENA: Un Model Regional-Nacional per a l'Economia Espanyola*. Universidad de Barcelona. Tesis Doctoral.

- KATZ, B.J. (Editor) (2000):** Reflections on regionalism. Washington : Brookings Institution Press.
- KLEIN, L.R. (1950):** *Economic Fluctuations in the United States 1921-1941*. John Wiley. New York.
- KLEIN, L.R. (1964):** "A Postwar Quaterly Model: Description and Applications" en *Models of Income Determination, Estudios in Income and Wealth*, vol. 28. Princenton University Press, for NBER.
- KLEIN, L.R. (1969):** "The Specification of Regional Econometric Models". *Papers of the Regional Science Association*, vol. 23, págs 105-115.
- KLEIN, L.R. (1974):** *A Textbook of Econometrics*. Prentice-Hall, Englewood Clifts, NJ, 2 Ed.
- KLEIN, L.R.(1983):** *Lectures in Econometrics*. North-Holland.
- KLEIN, L.R. Y GLICKMAN, N.J. (1974):** "An Econometric Model of Pennsylvania". *Economies Department Discussion Paper*, nº 295. Philadelphia: University of Pennsylvania.
- KLEIN, L.R. Y GLICKMAN, N.J. (1977):** "Econometric Model Building at Regional Level". *Regional Science and Urban Economics*, vol. 7, págs. 3-23.
- KLEIN, L.R. Y GOLDBERGER, A.S. (1955):** *An Econometric Model of the United States 1929-1952*. North-Holland. Amsterdam.
- KORT, J.R. (1982):** "An overview of regional modelling methodology and data requeriments". DC:BEA, U.S. Department of commerce.
- KORT, J.R. (1983):** "A multiregional test of the Conway-Howard Regional Housing Construction Model". *Journal of the Regional Science*, vol 23, nº3, págs.413-418.
- KORT, J.R. Y CARTWRIGHT, J.V. (1981):** "Modelling the multirregional economic: integrating econometric and input-output models". *Review of Regional Studies*, vol. 11, nº2, págs.1-17.
- KORT, J.R.; CARTWRIGHT, J.V. Y BEEMILLER, R.M. (1986):** "Linking Regional Economic Models for Policy Analysis", en Perryman, M.R. y Schmidt, J.R. eds.: *Regional Econometric Modeling*. KNP. Boston.
- KOUTSOYIANNIS, A. (1977):** *Theory of Econometrics*. MacMillan, Londres.

- KOYCK, L.M. (1954):** *Distributed Lags and Investment Analysis*. North-Holland PC, Amsterdam.
- KUSHNIRSKY, F.J. (1986):** "Regional Growth in the soviet Economy: A Model and Analysis". *Journal of Regional Science*, vol. 26, nº1, págs 47-62.
- LATHAM, W.R.; LEWIS, K.A.Y LANDON, J.H. (1979):** "Regional Econometric Models: Specification and Simulation of a Quarterly Alternative for Small Regions", *Journal of Regional Science*, vol 19, nº1, págs.1-13.
- LEONTIEF, W. (1951):** *The Structure of the American Economy, 1919-1939*. New York. Oxford University Press.
- LEONTIEF, W. (1984):** *Análisis Económico Input-Output*. Orbis. Barcelona.
- L'ESPERANCE, W.L.; NESTEL, G. Y FROMM, D. (1969):** "Gross State Product and an Econometric Model of a State". *Journal of the American Statistical Association*, vol. 64, págs. 707-807.
- LEVEN, C.L. (1956):** "Measuring the Economic Base". *Papers of the Regional Science Association*, vol. 2, págs 250-258.
- LIEBENBERG, M.; HIRSCH, A.A. Y POPKIN, J. (1966):** "A Quaterly Economeetric Model of the United States: A Progress Report". *Survey of Current Business*, vol. 46, nº 5 (May), págs. 13-39.
- LIU, T.C. (1963):** "An Exploratory Quaterly Econometric Model of Effective Demand in the Postwar U.S. Economy". *Econometrica*, vol.31, nº 3 (July), págs.301-48.
- LLANO, C. (2001):** *Economía sectorial y espacial: el comercio interregional en el marco Input-Output*. Tesis Doctoral, UAM. Madrid.
- LÓPEZ, E. Y TAGUAS, D.(1990):** "Una visión general del modelo de investigación y simulación de la economía española (MOISEES)". *Servicio de Estudios del BBV. Situación* 1992/2.
- LÓPEZ, V.R. (1997a):** "Los modelos econométricos en el análisis regional: una aplicación a la Comunidad de Castilla-La Mancha", *Actas del I Congreso de Ciencia Regional de Andalucía*. Jerez..
- LÓPEZ, V.R. (1997b):** "Modelización regional: primeros resultados del modelo unirregional para Castilla-La Mancha", *Investigaciones Regionales. Comunicaciones de la XXIII Reunión de Estudios Regionales*. Págs.443-448.

Universidad Politécnica de Valencia. Asociación Española de Ciencia Regional. Valencia.

**LÓPEZ, V.R. (1998):** "El Análisis de Cointegración como Herramienta de Discriminación Sectorial en los Modelos de Base Económica: Una Aplicación a la Comunidad de Aragón", Comunicación en el XXIV RER. Zaragoza.

**LORIA, E. Y CASTRO, C. (1998):** "The Mexican Economy: Structural Aspects and Analytical forecasts, 1998-2008". *Economía Informa*. Nº 267. Documento Revisado.

**LYALL, K. (1980):** "The Role of Regional Modeling in Federal Policymaking" en Adams, F.G. y Glickman, N.J.: *Modeling the Multiregional Economic System*.

**MALINVAUD, E. (1966):** *Statistical Methods of Econometrics*. Rand McNally, Chicago.

**MARTÍNEZ AGUADO, T. (1977):** *Predicción Económica: Permanencia y Cambio Estructural*. Tesis Doctoral. Universidad Complutense de Madrid.

**MARTÍNEZ AGUADO, T. (1980):** "Rasgos básicos de la experiencia Wharton-UAM". Cuadernos Universitarios de Planificación Empresarial (CUPEMA). Vol.6.

**MARTÍNEZ AGUADO, T. (1981):** "Utilización de los indicadores de coyuntura". *CUPEMA*, vol 7, nº 2.

**MARTÍNEZ AGUADO, T. (1983):** *Análisis cuantitativo de la economía española*. Tomo I. UAM.

**MARTÍNEZ AGUADO, T. (1987):** "Simulación de impactos en el modelo español HISPANIA/PC". *Work Shop Nuevas tecnologías de la modelización económica en ordenadores personales*. UAM y Wharton EFA. Madrid.

**MARTÍNEZ AGUADO, T. (1992a):** *Memoria sobre el concepto-Método. Fuentes y programas de la disciplina*. Proyecto Docente.

**MARTÍNEZ AGUADO, T. (1992b):** "Combinación de datos de alta y baja frecuencia. Aplicación al análisis de la coyuntura". Incluido en Pulido, A. y Cabrer, B. (Coord) (1992). *Datos Técnicas y resultados del moderno análisis económico regional*. Ed Mundi-Prensa, págs. 285-308.

**MARTÍNEZ AGUADO, T. Y Otros (1996):** *ECONOMETRIST. Progress Report D2: Modelling Background*. Comisión Europea, IV Programa Marco, Programa:Transporte. Tarea 1.2./17.

**MELLA, J.M. (Coord.) (1998):** Economía y Política Regional en España ante la Europa del Siglo XXI. Ediciones AKAL S.A. Madrid.

**MIERNYK, W.H. (1979):** "A note on recent regional growth theories", *Journal of Regional Science*, vol.19, nº 3. Págs.303-308.

**MILNE, W.J.; GLICKMAN, N.J. Y ADAMS, F.J. (1980):** "Symposium on Multiregional Forecasting and Policy Simulation Models. A Framework for Analyzing Regional Growth and Decline: A Multiregional Econometric Model of the United States". *Journal of Regional Science*, vol. 20, nº 2, págs. 173-189.

**MINISTERIO DE AGRICULTURA, PESCA Y ALIMENTACIÓN:** *Anuario de Estadística Agraria*. Varios Años.

**MINISTERIO DE ECONOMÍA Y HACIENDA (2000):** *Plan de Desarrollo regional 2000-2006 : Regiones incluidas en el Objetivo nº 1 de los Fondos Estructurales Europeos*. Dirección General de Fondos Comunitarios y Financiación Territorial. Ministerio de Economía y Hacienda. 3 Vol. Servicio de Publicaciones. Madrid.

**MOLINAS, C.; SEBASTIÁN, M. Y ZABALZA, A. (1991):** *La Economía Española. Una perspectiva macroeconómica*. Antoni Bosch Ed e Instituto de Estudios Fiscales. Madrid.

**MOLLE, W. (1996):** "La estructura económica regional de la Unión Europea: un análisis de su evolución a largo plazo". *Papeles de Economía Española, FFIES: Disparidades Económicas Regionales*, nº 67. Madrid. Págs. 96-108.

**MORIARTY, B.M. (1976):** "The Distributed Lag between Metropolitan-Area employment and Population Growth". *Journal of Regional Science*, vol. 18, nº 2, págs. 195-211.

**MOSES, L.M. (1955):** " On the stability of interregional trading patterns and input-output analysis". *American Economic Review*, págs. 803-832.

**NADJI, M. Y HARRIS C.C. (1984):** "A note on regional investment functions", *Journal of Regional Science*, vol 24, nº 2. Págs.271-275.

**NIJKAMP, P. Y MILLS, E. (1987):** "Advances in Regional Economics". *Handbook of Regional and Urban Economics*, vol.1. North-Holland. Amsterdam.

**NIJKAMP, P. Y RIETVELD, P. (1982):** "Structure Analysis of Spatial Systems" en *Multirregional Economic Modeling: Practice and Prospect*. North-Holland. Págs. 35-48.

**NIJKAMP, P.; RIETVELD, P. Y SNIKARDS, F. (1987):** "Regional and Multirregional Economic Models", en AA.VV.: *Handbook of Regional and Urban Economics* (Vol 1 Regional Economics), North-Holland, 702 págs.

**Northern Ireland Economic Research Centre/ Oxford Economic Forecasting (NIERC/OEF) (1992):** *Regional Economic Outlook: Analysis and Forecasts to the Year 2000*. NIERC/OEF, Belfast/Oxford.

**NOURSE, H.O. (1969):** *Economía Regional*. Oikos-Tau. Barcelona.

**OEF (2002):** "The Regional Forecasting Model and Data", in *Regional Economic Outlook: Autumn 1998*. Págs. 113-121. En <http://www.oef.com/ukregmod.pdf>.

**OTERO, J.M. (1993):** *Econometría: Series temporales y predicción*. Ed. AC, Madrid.

**OTERO, J.M.; SÁNCHEZ, J.; TRUJILLO, F. Y MARTÍN-REYES, G. (1986):** "Proyecto MEDEA: un modelo econométrico y demográfico para Andalucía". Ponencia presentada a las Jornadas sobre aplicaciones de los modelos econométricos a los problemas regionales, Málaga.

**OTERO, J.M.; SÁNCHEZ, J.; MORILLAS, A.; TRUJILLO, F.; MARTÍN, G. Y CLAVERO, A. (1988):** "Proyecto MEDEA: un modelo econométrico y demográfico para Andalucía". En homenaje al profesor Alfonso G. Barbancho. Consejería de hacienda y Planificación, Junta de Andalucía. Págs. 195-220.

**OTERO, J.M.; MARTÍN, G.; TRUJILLO, F. Y FERNÁNDEZ, A. (1992):** "Population, labour force and unemployment in Andalusia: Prospects for 1993". *International Journal of Forecasting*, vol. 7, nº 4, págs.483-492.

**PARDO, M.R. (1996):** *La Industria de Castilla-La Mancha en el período de recuperación (1985-1991)*. Civitas, Madrid.

**PAVIA, J.M.; CABRER, B. Y FELIP, J.M. (2000):** *Estimación del VAB trimestral no agrario de la Comunidad Valenciana*. Generalitat Valenciana, Presidencia. Valencia.

- PENA, J.B.; ESTAVILLO, J. A.; GALINDO, M. E. ; LECETA M. J. Y ZAMORA M. M. (1999):** *Cien Ejercicios de Econometría*. Ed. Pirámide. Madrid
- PÉREZ J. Y DEL SUR A. (1990):** Modelo CIBELES: Documento Metodológico. Instituto L.R. Klein. Doc. 90/10.
- PÉREZ, R.; LÓPEZ, A.J.; CASO, C.; RÍO, M.J. Y HERNÁNDEZ M., M. (1994):** "MECASTUR: Modelo Econométrico para Asturias". *Cuadernos Aragoneses de Economía*, 2ª época, vol. 4, nº2, págs 273-92.
- PERRYMAN, M.R. Y SCHMIDT, J.R. (Eds.) (1986):** *Regional Econometric Modelling*. Kluwer-Nijhoff Pub.
- PRESIDENCIA DE GOBIERNO (1972):** "Tercer Plan de Desarrollo 1972-1975: elaboración y especificación del modelo econométrico". *Presidencia de Gobierno*, Vol.1.
- PRESTON, R.S. (1973):** The Wharton Annual and Industry Forecasting Model. Studies in Quantitative Economics. Vol. 7 (Philadelphia: Economics Research Unit, University of Pennsylvania).
- PRESTON, R.S. (1975):** "The Wharton Long-Term Model: Input-Output within the Context of a Macro Forecasting Model". *International Economic Review*, vol.16, nº1, págs 3-19.
- PULIDO, A. (1972):** *Estadística y Técnicas de Investigación Social*. Anaya.
- PULIDO, A. (1989):** *Predicción Económica y Empresarial*. Pirámide, Madrid.
- PULIDO, A. (1990):** "El futuro económico de las regiones españolas. El Proyecto Hispalink". Documento 90/5. UAM. Centro L.R. Klein.
- PULIDO, A. (1992):** "Propuesta metodológica para el diseño de un modelo de análisis regional integrado con desagregación sectorial". Documento 92/04.UAM. Centro L.R. Klein.
- PULIDO, A. (1993):** *Modelos Econométricos*. Pirámide, Madrid.
- PULIDO, A. Y CABRER, B. (Coord.) (1994):** *Datos, técnicas y resultados del moderno análisis económico regional*. Ed. Mundi Prensa, Madrid.
- PULIDO, A (1995):** "Integración Económica Regional", en Cabrer (coord.): *La Integración Económica Regional en España. La Comunidad Valenciana*. Ed. Mundi-Prensa. Madrid.

**PULIDO, A. (1997):** "Input-Output Regional: posibilidades y limitaciones". *XXII Reunión de Estudios Regionales*. Pamplona, 20-22 de Noviembre de 1996.

**PULIDO, A. (2000):** *Economía en acción*. Ediciones Pirámide y Fundación ICO. Madrid, 443 págs.

**PULIDO, A. Y FONTELA, E. (1993):** *Análisis Input-Output*. Ed. Pirámide. Madrid.

**PYNDYCK, R.S. Y RUBINFELD, D.L. (1991):** *Econometric Models and Economic Forecasts*. McGraw-Hill (3 ed.).

**RAMÍREZ, J.N. (1993):** *Un Análisis Cuantitativo de la Economía Regional: Los Modelos Económicos Regionales*. Publicaciones ETEA. Málaga.

**RENFRO, C.G. (1994):** *MicroMODLER User Guide*. MODLER Information Technologies Press. Cambridge and Philadelphia.

**RESEARCH SEMINAR ON QUANTITATIVE ECONOMICS (1965):** *Econometric Model Of Michigan*. Ann Arbor, Michigan. Univ. of Michigan Press.

**RICHTER, C. (1972):** "Some limitations of regional econometrics models". *The Annals of Regional Science*, vol. 6, págs 28-34.

**RICHARDSON, H.W. (1986):** *Economía Regional y Urbana*. Alianza Universidad Textos. Madrid.

**RODRÍGUEZ, L. Y Otros (1986):** *Política Económica Regional*. Alianza Editorial, Madrid.

**RODRÍGUEZ, S.; DÁVILA, D. Y GONZÁLEZ, B. (1994):** "El modelo econométrico y de indicadores de la economía canaria MECALINK". *Cuadernos Aragoneses de Economía*, 2ª época, vol.4, nº 2, págs. 293-316.

**RUBIN, B.M. Y ERICKSON, R.A. (1980):** "Specification and Performance Improvements in Regional Econometric Forecasting Models: A Model for the Milwaukee Metropolitan Area". *Journal of Regional Science*, vol. 20, nº1, págs.11-35.

**SEOPAN:** Estadísticas sobre Licitación Oficial. Varios años.

**SHAPIRO, H. Y FULTON, G. (1985):** *A Regional Econometric Forecasting System*. Ann Arbor, MI : University of Michigan Press.

**SHOESMITH, G.L. (1995):** "Long-Term Forecasting of Noncointegrated and Cointegrated Regional and National Models". *Journal of Regional Science*, vol. 35, nº 1, pags. 43-64.



**SNICKARS, F. (1982):** "Interregional Linkages in Multiregional Economics Models", en *Multiregional Economic Modeling: Practice and Prospect*. North-Holland. Págs 49-64.

**SNICKARS, F. Y GRANHOLM, A. (1982):** "A Multirregional Planning and Forecasting Model with Special Regard to the Public Sector". *Regional Science and Urban Economics*, vol 11, nº 3, págs. 377-404.

**STONE, J.R.N. (1963):** *A programme for growth: input-output relationships 1954-1966*. Vol. 3. Cambridge. Chapman and Hall.

**SURIÑACH, J. (1987):** *Un modelo econométrico regional para Cataluña*. Tesis Doctoral. Facultat de Ciències Econòmiques i Empresariales. Universitat de Barcelona.

**SURIÑACH, J.; ARTIS, M.; LÓPEZ, E. Y SANSÓ, A. (1995):** *Análisis Económico Regional. Nociones básicas de la Teoría de la Cointegración*. Ed. Antoni Bosch y Fundación Bosch i Gimpera. Barcelona.

**TAYLOR, C. (1982):** "Econometric Modelling of Urban and Other Substate Areas: An Analysis of Alternative Methodologies". *Regional Science and Urban Economics*, vol.12, págs. 425-448.

**THEIL, H. (1975):** *Economic Forecasts and Policy*, 4 Ed.. North-Holland. Amsterdam.

**THYS-CLEMENT, F.; VAN ROMPUY, P. Y DE COREL, L. (1973):** *RENA, un modèle économique pour l'élaboration du Plan 1976-1980*. Boureau du Plan (Belgique).

**THYS-CLEMENT, F.; VAN ROMPUY, P. Y DE COREL, L. (1975):** "RENA, a regional-national model for Belgique", en Courbis, R. (1979): *Modèles régionaux et modèles régionaux-nationaux*. Cujas. Paris. Págs 103-122.

**TIEBOUT, C.M. (1957):** "Regional and Interregional Input-Output Model: An Appraisal". *Southern Economic Journal*, vol. 24. Págs. 140-147, en CHESHIRE P.C. y EVANS A.W. (Ed) (1991): *Urban and Regional Economics. The International Library of Critical Writings in Economics, 14*.

**TIEBOUT, C.M. (1962):** *The Community Economic Base Study*. New York. Committee for Economic Development.

**TINBERGER, J. (1939):** *Business Cycles in the United States of America 1919-1932*, Part II of Statistical Testing of Business-Cycle Theories (New York; Agathon Press Inc., 1968) (Originally Published in Geneva by the Economic Intelligence Service of the League of Nations in 1939).

**TINBERGER, J. (1956):** *Economic Policy: Principles and Design*. North-Holland. Amsterdam.

**TREYZ, G.I. (1980):** "Design of a Multiregional Policy Analysis model". *Journal of Regional Science*, vol. 20.

**TREYZ, G.I. (1993):** *Regional Economic Modeling. A Systematic Approach to Economic Forecasting and Policy Analysis*. Cluwer Academic Publishers. Boston.

**TRIVEZ, J. Y MUR, J. (1994):** "El modelo econométrico regional sectorial Hispalink Aragón". *Cuadernos Aragoneses de Economía*, 2ª época, vol. 4, nº 2, págs. 231-72.

**URIEL, E.; ALCAIDE, J.Jr.; PENA, J.B.; RAYMOND, J.L. Y RODRÍGUEZ, A. (1975):** "El Modelo PREFICO: un modelo trimestralizado de la economía española". Hacienda Pública Española, Nº 37.

**URIEL, E. Y PEIRÓ, A. (2000):** *Introducción al análisis de series temporales*. Ed. AC, Madrid.

**VAN HAMEL, B.A.; HETSEN, H. Y KOK, J.H.M. (1975):** "Un modèle économique multirégional pour les Pays-Bas", en Courbis (1979): *Modèles régionaux et modèles régionaux- nationaux*. Cujas. Págs.147-173.

**WEBER, R.E. (1986):** "Regional Econometric Modeling and the New Jersey State Model" en Perryman, M.R. y Schmidt, J.R. eds.: *Regional Econometric Modeling*. Boston.

**YABAR, A. (1975):** "Un modelo de política fiscal para la economía española". *Moneda y Crédito*, Nº 133, Junio.



## ÍNDICE DE GRÁFICOS

### *Página*

Generalidad y Validez en los Modelos .....	12
Enfoque Econométrico .....	13
Esquema del Proceso de Realización y Puesta a Punto de un Modelo Económico.....	17
Esquema de un Modelo Nacional .....	83
Esquema de un Modelo Regional .....	94
Modelos Top-Down .....	111
Modelos Bottom-Up (Rel.Interregional).....	115
Esquema de un Modelo Multirregional.....	119
Modelo Regional-Nacional Abierto y Cerrado.....	122
Interdependencia entre Factores Nacional y Regional en el Modelo REGINA.....	126
Flujos entre Variables Regionales y Nacionales. RENA.....	129
Bloque Regional y Enlaces en el Modelo REM .....	131
Estructura Interna del Modelo Multirregional NRIES II .....	134
Diagrama Causal del Modelo de Nueva Escocia.....	155
Estructura del Modelo de Philadelphia.....	161
Relaciones en el Modelo de la Región de Philadelphia-77 .....	167
Estructura del Modelo de Mississippi .....	174
Relaciones en el Modelo de Delaware Valley .....	179
Estructura del Modelo de Delaware.....	186
Estructura del Modelo para Milwaukee .....	189
Relaciones Causales en el Modelo MAG .....	192
Diagrama Causal del Modelo de New Jersey.....	202
Estructura del Modelo Valenciano.....	226

	<i>Página</i>
(CLM) VABpm/Hab. España=100.....	276
(CLM) VABpm/Ocup. España=100.....	277
(CLM-ESP) VAB pm Total. Pts Constantes .....	283
(CLM-ESP) VAB pm R-1. Pts Constantes.....	284
(CLM-ESP) Evolución de la Tasa de Desempleo.....	285
(CLM-ESP) IPC General, Base 1986.....	292
Saldo Migraciones en C-LM- 1980-1998 .....	293
Estructura de Bloques en el Modelo para C-LM .....	324
Esquema del Bloque de Producción.....	328
Gráfico del Modelo para Castilla-La Mancha .....	347
Gráficas de las Principales Macro-magnitudes Simuladas .....	376
Gráficos Estructura Productiva 1980-2005.....	386
Gráficos Estructura Empleo 1980-2005.....	389

## ÍNDICE DE MODELOS

	<i>Página</i>
<b><i>NOMBRE (fecha)</i></b>	
MODELO REGINA (1972) .....	123
MODELO RNEM (1972).....	127
MODELO RENA (1973) .....	128
MODELO REM (1975) .....	130
MODELO CANDIDE-R (1975).....	132
MODELO MAG (1980) .....	132
MODELO NRIES II (1980) .....	133
MODELO DE OHIO (1983) .....	136
MODELO DE MASSACHUSETTS DE BELL (1967).....	151
MODELO DE NOVA SCOTIA DE CZAMANSKI (1969).....	154
MODELO DE DUTTA Y SU PARA PUERTO RICO (1969).....	158
MODELOS DE PHILADELPHIA DE GLICKMAN (1971;1977) .....	160
MODELO DEL CORREDOR NORDESTE DE CROW (1973).....	168
MODELO DE LOS ANGELES (1974) .....	170
MODELO DEL ESTADO DEL MISSISSIPPI (1975).....	173
MODELO DE BALLARD Y GLICKMAN (1977).....	178
MODELO DE MOBILE - ALABAMA (1979) .....	180
MODELO DE DELAWARE (1979).....	183
MODELO DE MILWAUKEE (1980) .....	187
MODELO MAG PARA EE.UU. (1980).....	191
MODELO DE CHICAGO (1981).....	193
MODELO DE OHIO - MREMO (1983).....	198
MODELO DE CATIN PARA FRANCIA (1985).....	199
MODELO DEL ESTADO DE NEW JERSEY (1986).....	201
MODELO SRM DE KUSHNIRSKY (1986) .....	205
MODELO NIERC DE U.K (1993) .....	207

**NOMBRE (fecha)**

MODELO PLANTER PARA LAS PROVINCIAS ESPAÑOLAS (1977) .....	208
MODELO CIBELES PARA LA COMUNIDAD DE MADRID (1986).....	210
MODELO MEDEA PARA LA ECONOMÍA ANDALUZA (1986;1990) .....	211
MODELO DE LA ECONOMÍA DE CATALUÑA (1987;1993).....	213
MODELO DE CASTILLA Y LEÓN (1988) .....	215
MODELO PARA LA COMUNIDAD ANDALUZA (1990-3) .....	217
MODELO MECALINK (1992) .....	218
MODELO AITANALINK PARA LA COMUNIDAD VALENCIANA (1994).....	220
MODELO DE ARAGÓN (1994).....	222
MODELO MECASTUR (1994).....	223
MODELO REGIONAL PARA LA ECONOMÍA VALENCIANA (1995) .....	225

***De la Predicción***

“Si un hombre os dice que posee la verdad exacta sobre algo,  
hay razón para creer que es un hombre equivocado.  
Toda medida científica se da siempre con un error probable”.

**Beltrand Russell.**

***Del Condicionamiento al Predecir:***

“Antes de emprender su expedición contra los persas, Alejandro Magno  
decidió consultar el Oráculo de Delfos. Y como quiera que los días  
en que llegó a Delfos eran días considerados como ‘nefastos’  
en los que no estaba permitido consultar el Oráculo, lo primero  
que hizo fue llamar a la profetisa, pero negándose ésta y objetando  
la disposición de la ley, subió donde se hallaba y por fuerza la trajo al templo.  
Ella entonces, mirándose como vencida por aquella determinación,  
‘¡Eres invencible, hijo mío!’, expresó,  
lo que oído por Alejandro dijo que ya no necesitaba otro vaticinio,  
sino que había escuchado de su boca el Oráculo que apetecía”.

**Plutarco en Vidas Paralelas .**